BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1953

UTGIVNA AV
LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV
H. HJELMQVIST

HÄFTE 1

TIDSKRIFTEN GRUNDAD 1839

DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAG, LUND

Botaniska Notiser utkommer i fyra häften årligen. Tidskriften erhålles mot erläggande av medlemsavgift i Lunds Botaniska Förening (12 kronor; för studerande vid universitet och högskolor 8 kronor, ständig medlemsavgift 250 kr.). Medlemsavgiften uttages genom postförskott eller insättes på Föreningens **Postgirokonto 8 35 22.**

Manuskript insändas under adress *Docent H. Hjelmqvist, Botaniska Museet, Lund.* Korrespondens angående tidskriftens expedition ställes till *Lunds Botaniska Förening, Sekreteraren, Box 41, Lund.*

Regler och anvisningar att beakta av författare i Botaniska Notiser.

Avhandlingar böra ej överskrida 3 ark (48 sidor); är avhandlingen större, behandlar styrelsen frågan om dess införande; detta gäller även doktorsavhandlingar.

Följande regler vid **stilblandning** anbefallas:

1. Personnamn i texten (även auktorsnamn) sättas med KAPITÄLER och understrykas i manuskriptet två gånger.
2. Latinska växtnamn sättas med *kursiv stil* och understrykas i manuskriptet en gång.
3. Det, som särskilt skall framhållas, s p ä r r a s och understrykes i manuskriptet med en bruten linje.

Figurförklaringar och **litteraturförteckning** sammanföras i ordning på särskilda ark, bifogade manuskriptet. Figurer numreras med arabiska siffror, delfigurer betecknas med bokstäver.

Noter böra i görligaste mån undvikas.

Manuskript, skrivet på **främmande språk,** skall vara granskat av sakkunnig språkman, varom meddelande göres till redaktören.

Korrigeringskostnader, som överskrida 10 % av sättningskostnaden, betalas av författaren.

Författaren erhåller 100 separat (utan omslag) avgiftsfritt; separat därutöver samt ev. omslag betalas av författaren; av kortare meddelanden lämnas separat endast efter särskild överenskommelse.

Botaniska Notiser 1953, Häfte 1, Lund

Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung Carpinus.

Mit Beschreibung einiger neuer Arten aus dem Altpliozän des Wiener Beckens.

Von Walter Berger, Wien.

Einleitung.

Die grosse Masse der tertiärbotanischen Abhandlungen behandelt den fossilen Pflanzenbestand einzelner Fundorte oder Fundgebiete. Die Ergebnisse derartiger Untersuchungen, so aufschlussreich sie auch sein können, bilden jedoch nur die Bausteine für Synthesen höherer Art, unter denen die Frage nach der historisch-geographischen Entwicklung der Pflanzenwelt im Tertiär mit an erster Stelle steht. Diese Aufgabe lässt sich aber wieder nur schrittweise lösen; es ist vorerst nötig, aus den zahlreichen bisher vorliegenden Einzelbeobachtungen die Geschichte einzelner systematischer Einheiten (Gattungen, Familien) zu rekonstruieren. Dabei muss nicht nur das gesamte bekannte fossile Material berücksichtigt werden, sondern ebenso auch die Verhältnisse der Gegenwart, vor allem die geographische Verbreitung der betreffenden Einheiten.

Die vorliegende Arbeit über die Fruchtbecher der Gattung *Carpinus* soll in diesem Sinne einen weiteren Beitrag liefern. Es soll aber dabei auch versucht werden, aus den Ergebnissen neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der florengeschichtlichen Probleme des Tertiärs zu gewinnen. Die Gattung *Carpinus* erscheint mir für einen ersten derartigen Versuch besonders geeignet, denn es liegt von ihr eine grössere, formenreiche Anzahl sowohl rezenter als auch fossiler Arten vor, anderseits ist deren Menge auch wieder nicht so gross, dass sich nur schwer ein Überblick gewinnen liesse. Zudem habe ich in den altpliozänen Ablagerungen des Wiener Beckens eine Reihe interessanter neuer Arten

gefunden, deren Deutung mich von selbst dazu führte, die Geschichte der ganzen Gattung aufzurollen. Schliesslich hat Frl. Dr. GERDA POLZER (1951) in Wien die Gattung *Carpinus* sehr eingehend kutikularanalytisch bearbeitet und interessante Ergebnisse erzielt, die nun eine parallellaufende morphologische Untersuchung wünschenswert erscheinen lassen. Ein derartiger Versuch, die erdgeschichtlich-paläogeographische Entwicklung der Gattung *Carpinus* aus den bekannten Fossilresten und aus Verbreitung und Verwandtschaftsverhältnissen der rezenten Arten zu rekonstruieren, wurde bisher nur von UNGER (1869, S. 30) unternommen. Dass dessen Ergebnisse heute völlig überholt sind, geht allein daraus hervor, dass zu UNGERs Zeiten fossil nur Formen aus der Verwandtschaft der *Carpinus betulus* bekannt waren und anderseits nur 5 rezente Arten, während wir heute deren über 50 kennen.

Ich habe mich bei der Sichtung der fossilen *Carpinus*-Reste ausschliesslich auf Fruchtreste (Fruchtbecher, Nussfrüchte [1] beschränkt [2]). So blieb zwar der Grossteil von dem unberücksichtigt, was in der Literatur unter der Bezeichnung »*Carpinus*» läuft, dafür hatte ich es anderseits aber auch nur mehr mit eindeutig bestimmbarem und zu einer systematischen Aufgliederung der Gattung verwendbar erscheinendem Material zu tun. Bei den Blättern ist dies nämlich absolut nicht der Fall.[3] REIMANN (1919) hat über die Bestimmbarkeit der *Carpinus*-Blätter und ihre Unterscheidung von ähnlich gestalteten Blättern anderer Gattungen (besonders *Betula*, aber auch *Alnus* und *Ulmus*) eingehende kritische Untersuchungen angestellt; er kommt zu dem Schluss (S. 25), dass Unterscheidungsmerkmale, die ein sicheres Erkennen der Blätter in allen Fällen ermöglichen, nicht existieren — ein Ergebnis, das ich nach meinen eigenen Untersuchungen nur voll bestätigen kann. Die Blätter von *Carpinus* und *Ostrya* lassen sich überhaupt morphologisch

[1] In der paläobotanischen Literatur findet sich vielfach die Bezeichnung *Carpinus*-»Same» für das am Grunde des Fruchtkelches sitzende Gebilde. Diese Bezeichnung ist unrichtig, da es sich dabei um eine aus einem unterständigen Fruchtknoten entstandene Nussfrucht handelt. Der Fruchtbecher selbst gehört aber auch noch zur Frucht im weiteren Sinne (vgl. KNOLL 1939).

[2] Holzreste der Gattung *Carpinus*, die fossil in grösserer Zahl bekannt sind, sind nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse für eine Unterteilung der Gattung noch nicht verwendbar. Das durch die Fruchtreste belegte frühere Areal der Gattung wird durch die Holzreste weder örtlich noch zeitlich erweitert.

[3] Schon UNGER (1869) stellt dies fest: »Betrachten wir die fossilen Arten, so geben uns über die Verschiedenheit derselben nur die mit dem Involucrum versehenen Früchte Aufschluss, indem die Blattformen alle wenige unterscheidbare Merkmale darbieten.» Leider haben seine Zeitgenossen und Nachfolger auf diese Tatsache wenig Rücksicht genommen.

nicht eindeutig voneinander unterscheiden. Noch problematischer als die Bestimmung ist die Unterteilung des als *Carpinus* gedeuteten fossilen Blattmaterials in »Arten», wovon die sehr üppige und unklare Nomenklatur ein beredtes Zeugnis ablegt (vgl. NAGEL 1916). Demgegenüber sind die Fruchtbecher und Nussfrüchte im allgemeinen leicht und eindeutig als *Carpinus*-Reste zu bestimmen. Eine gewisse Schwierigkeit bietet höchstens die Unterscheidung der dreilappigen *Carpinus*-Fruchtbecher aus der Formengruppe der *C. betulus* von Fruchtbechern der Juglandaceengattung *Engelhardtia*. Auch hier hat REIMANN (1919) alle Unterscheidungsmerkmale kritisch geprüft und kommt zu dem Ergebnis (S. 59), dass die Früchte der beiden Gattungen gut zu unterscheiden sind. Es genügt hier, auf die Ausführungen REIMANNS hinzuweisen; den von ihm angeführten Unterscheidungsmerkmalen möchte ich nur noch hinzufügen, dass die Fruchtbecher von *Engelhardtia* immer streng symmetrisch sind mit ganz gleich geformten Seitenlappen, diejenigen von *Carpinus* aber fast immer mehr oder weniger unsymmetrisch, oft mit auffällig verschieden grossen und verschieden gestalteten Seitenlappen. Gleichwohl wurden bis in die neueste Zeit derartige Reste falsch gedeutet; so beschreibt CHANEY (1927, S. 105) als *Carpinus grandis* Fruchtreste aus dem Oligozän von Bridge Creek, die nach den beigegebenen Abbildungen (T. 9, f. 7—9) zweifellos in Wirklichkeit *Engelhardtia*-Reste sind. Dass »*Carpinus*» *platycarpa* WEB., »*C.*» *oblonga* UNG., »*C.*» *producta* UNG., »*C.*» *microptera* UNG. und ein Teil der als *C. pyramidalis* beschriebenen Fruchtreste zu *Engelhardtia* gehören, haben schon die älteren Autoren erkannt.[4]

Ich habe im Folgenden versucht, die rezenten Arten der Gattung *Carpinus* auf Grund der morphologischen Eigenschaften ihrer Fruchtbecher in Formengruppen zusammenzufassen und zugleich die bisher bekannt gewordenen Fossilreste diesen Gruppen einzuordnen. Die Gattung *Carpinus* wird herkömmlicher Weise in die beiden Sektionen *Distegocarpus* und *Eucarpinus* gegliedert (SARGENT 1896, S. 40), erstere mit 6 rezenten Arten, letztere mit 54. Eine weitere systematische Aufgliederung wurde bis jetzt, so weit ich mich unterrichten konnte, noch nicht versucht. Eine systematische Revision der rezenten Arten wurde einzig von WINKLER (1904, mit ergänzenden und berichtigenden Nachträgen 1914)

---

[4] Die von UNGER (1852, S. 39, T. 20, f. 1) unter dem Namen *Carpinus norica* beschriebene Frucht kann schon allein auf Grund ihrer Grösse (Länge 18 mm, Breite 10 mm) nicht zu *Carpinus* gestellt werden; im übrigen ist der Fossilrest schlecht erhalten und lässt keine näheren Einzelheiten erkennen; er ist daher wohl nicht bestimmbar.

durchgeführt. WINKLER kennt aber erst 19 Arten; die Hauptmasse der überwiegend ostasiatischen Arten wurde erst in den letzten drei Jahrzehnten beschrieben. HU hat 1933 die damals bekannten chinesischen Arten zusammengestellt; deren Zahl hat sich aber seither bereits neuerlich beträchtlich erhöht. Ich glaube freilich, dass manche von diesen zahlreichen neu aufgestellten ostasiatischen Arten keine »guten Arten» darstellen. Diese Frage zu überprüfen war mir aber nicht möglich, da ich von diesen Formen mir kein Material beschaffen konnte und darüber hinaus auch manche Arten im Schrifttum nicht oder nur mangelhaft abgebildet sind. So konnte ich mir in einigen Fällen auch kein eindeutiges Bild von der Form des Fruchtbechers und damit von der systematischen Stellung der betreffenden Art machen. (Ich habe in der folgenden Aufzählung diese Arten mit einem Fragezeichen gekennzeichnet.)

Ob die Morphologie der Fruchtbecher wirklich eine geeignete Grundlage für eine systematische Unterteilung der Gattung *Carpinus* bildet, wird erst einer Überprüfung durch einen Spezialisten der rezenten Systematik bedürfen; immerhin wird die Ausbildung des Fruchtbechers von den meisten Autoren als ein Hauptkriterium für verwandtschaftliche Beziehungen der Arten innerhalb der Gattung *Carpinus* angesehen und sie erscheint mir für diesen Zweck jedenfalls besser geeignet als die der vegetativen Organe. Sind doch die Blätter den Einflüssen der Umwelt am intensivsten ausgesetzt und daher sekundären Umbildungen am stärksten unterworfen, sowohl in ihrer Gestalt als auch in ihrem histologischen Bau. So erklärt es sich wohl auch, dass die systematischen Ergebnisse von POLZER (1951) in einigen Punkten nicht nur von meiner vorgeschlagenen Formengruppen-Einteilung, sondern auch von der üblichen, zweifellos wohlbegründeten Sektionen-Einteilung auffällig abweichen. So wären nach POLZER *Carpinus laxiflora* und *C. macrostachya* nächstverwandt mit *C. cordata* und *C. japonica* und auf Grund des Baues ihrer Cuticula in die Sektion *Distegocarpus* zu stellen, während *C. tientaiensis* eine Übergangsform zwischen den beiden Sektionen darstellen sollte. Nach der Morphologie der Fruchtbecher sind diese Beziehungen aber völlig undenkbar. Ich glaube, dass die Cuticularanalyse noch viel zu sehr im Anfangsstadium ihrer Entwicklung steht, als dass sie heute schon gesicherte Grundlagen für die Erkenntnis verwandtschaftlicher Beziehungen liefern könnte.

Als Grundlagen für die Sichtung der rezenten Formen diente mir einerseits das Herbarmaterial des Botanischen Institutes der Universität Wien — das Herbarium der Botanischen Abteilung des Naturhisto-

rischen Museums ist leider durch die Ereignisse der unmittelbaren Nachkriegszeit fast völlig vernichtet worden — anderseits die in der Literatur vorhandenen Abbildungen. (Leider waren mir einige wichtige Arbeiten nicht zugänglich.) Ich konnte mir so auch über die Variabilität verschiedener Arten einen zufriedenstellenden Überblick verschaffen. Sie ist — vor allem bei *Carpinus japonica, C. betulus, C. caroliniana, C. laxiflora, C. orientalis* und *C. tschonoskii* — sehr gross [5] und damit als artliches Kennzeichen meist nicht verwendbar. (Die Variationsbreite von *C. tschonoskii* umfasst z.B. die typischen Formen nahezu aller Arten, die ich mit *C. tschonoskii* zu einer Formengruppe vereinigt habe.) Hingegen bleibt die Veränderlichkeit der Arten mit wenigen seltenen Ausnahmen innerhalb der von mir aufgestellten Formengruppen. Es ist somit unmöglich, einen fossilen *Carpinus*-Fruchtbecher einer bestimmten Art zuzuordnen,[6] das heisst also, die fossile Art mit einer rezenten zu identifizieren, wohl aber ist es möglich, die fossilen Formen in die aus den rezenten Arten gebildeten Formengruppen einzuordnen und daraus über ihre verwandtschaftliche Stellung und ihre erdgeschichtliche Entwicklung Schlüsse zu ziehen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen denen zu danken, die mich bei der vorliegenden Arbeit unterstützt haben, vor allem Herrn Professor KNOLL, Wien, für zahlreiche fachliche Ratschläge und die kritische Durchsicht des Manuskripts, sodann Herrn Professor GEITLER für die Erlaubnis, Bibliothek und Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Wien zu benützen, und ebenso Herrn Dozenten Dr. ZAPFE für die Bewilligung eines Arbeitsplatzes an der geologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien. Ferner danke ich für Übersendung von Pflanzenmaterial der Direktion der Kew Gardens, Surrey, und Herrn Professor MIKI, Osaka, für Vermittlung von Literatur den Herrn Professoren HUZIOKA, Akita, SELLING, Stockholm, und Mr. EDWARDS, London, sowie Frl. Dr. POLZER, Wien, für Bereitstellung des wertvollen Fossilmaterials vor allem Herrn ZABUSCH, Wien, sowie schliesslich für die Übersetzung der japanischen Texte Herrn Dozenten Dr. SLAWIK, Wien.

Blüten- und Fruchtverhältnisse bei der Gattung *Carpinus*.

Zum besseren Verständnis der Morphologie der *Carpinus*-Fruchtbecher sollen hier die Blüten- und Fruchtverhältnisse der Gattung kurz geschildert werden (vgl. Abb. 1). Bei den Betulaceen sind durchwegs

---

[5] Nähere Angaben siehe im systematischen Teil, wo auch von den Arten mit starker Variabilität jeweils mehrere möglichst verschiedenartige Formen abgebildet wurden.

[6] Hingegen ist natürlich ein Vergleich mit der typischen Ausbildungsform einer bestimmten rezenten Art zulässig.

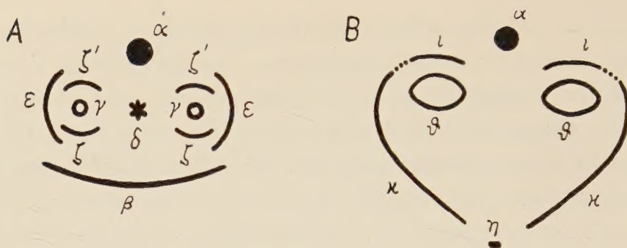


Abb. 1. Blüten- (A) und Fruchtdiagramm (B) der Gattung *Carpinus*: α = Blütenstandsachse des Kätzchens, β = Hochblatt (Deckblatt) des Dichasiums, γ = entwickelte Blüten, δ = reduzierte Mittelblüte des Dichasium, ε, ζ, ζ′ = Vorblätter der Einzelblüten, η = Deckblattnarbe, ϑ = Nussfrüchte, ι = innerer und ϰ = mittlerer + äusserer Lappen des Fruchtbechers.

eingeschlechtliche Blüten in eingeschlechtlichen Kätzchen vereinigt; bei den Coryleen sitzen die weiblichen Blütenkätzchen endständig an mehrblätterigen Zweigen. Die Blütenstandsachse trägt in spiraliger Anordnung kleine Hochblätter, in deren Achseln je eine Blütengruppe sitzt. Diese Blütengruppen sind bei *Carpinus* Dichasien mit reduzierter Mittelblüte; es sitzen also in der Achse jedes Hochblattes (β) je zwei Blüten (γ), von denen jede drei Vorblätter (ζ, ζ′, ε) besitzt. Bei der Fruchtreife wachsen diese drei Vorblätter zu einer — bei *Carpinus* offenen, bei der nächstverwandten *Ostrya* geschlossenen — häutigen Hülle aus, die am Grunde das aus dem unterständigen Fruchtknoten entstandene zweisamige Nüsschen (ϑ) trägt und zu dessen Verbreitung durch den Wind dient. Diese Hülle wird Fruchtbecher oder Cupula (in der paläobotanischen Literatur vielfach auch »Involucrum», »Braktee» oder »Fruchtblatt») genannt. Seinen Ursprung aus drei der Anlage nach getrennten Vorblättern zeigt der Fruchtbecher noch deutlich bei *Carpinus betulus* — weniger deutlich bei *C. caroliniana, C. laxiflora* u.a. — durch seine dreilappige Gestalt. Bei anderen Arten ist nur der dem mittleren Vorblatt (ε) entsprechende Mittellappen des Fruchtbechers deutlich entwickelt, während die Seitenlappen mehr oder weniger mit ihm verschmelzen. Bei den Arten aus der Verwandtschaft der *Carpinus cordata, C. viminea, C. orientalis* und *C. schuschaensis* ist nur der — von der Blütenstandsachse aus gesehen — innere Seitenlappen (ζ′, ι) deutlich entwickelt, während der Aussenlappen von den meist kräftigen Zähnen an der Aussenseite des Mittellappens kaum mehr zu unterscheiden ist (ϰ). Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Formen aus der Verwandtschaft der *Carpinus fargesiana* und *C. tschonoskii,* nur dass hier der Innenlappen schon sehr klein ist, während er bei den Formen

aus der Verwandtschaft der *Carpinus tsiangiana* und bei *C. monbeigiana* völlig verschwunden ist. Eine Besonderheit zeigt *Carpinus japonica*; hier ist der Innenlappen vom übrigen Fruchtbecher ganz frei und sitzt, gelenkig inseriert, dem Fruchtknoten gegenüber an der Basis des Nüsschens. Allgemein zeigen die Fruchtbecher der Gattung *Carpinus* die Tendenz, die Aussenseite wesentlich breiter und viel stärker gelappt, gezähnt oder gesägt zu gestalten als die Innenseite. Der kleine innere Seitenlappen ist — so weit er überhaupt entwickelt ist — stets mehr oder weniger stark um die Nussfrucht herumgeschlagen.

Einordnung der rezenten und fossilen *Carpinus*-Arten in Formengruppen auf Grund der Gestalt ihrer Fruchtbecher.

I. Sect. **Distegocarpus** (SIEB. & ZUCC.) SARGENT (1896).

Fruchtbecher dünnhäutig biss dünn-lederig, mehr oder weniger symmetrisch oval oder eiförmig bis breitlanzettlich, mit deutlichem, mehr oder weniger stark abgetrenntem innerem und vollkommen unkenntlichem äusserem Seitenlappen; Basalnerven zahlreich, fächerförmig divergierend; Rand einfach gezähnt.

Formengruppe der *Carpinus cordata* (Abb. 2, 3).[7]

Rezente Arten (Abb. 2 A—D):

Carpinus cordata BLUME (WINKLER 1904, S. 26 f. 8 A, B; 1914, S. 489; HU 1933, S. 109; HU & CHUN 1933, T. 111). (=*C. erosa* BLUME). (Abb. 2 A—C).

Carpinus mollis REHDER (1930, S. 154; HU 1933, S. 109; HU & CHUN 1933, T. 110) (Abb. 2 D).

Verbreitung:[8] Nordjapan, Ostmandschurei, Korea, Nordchina (Hopei, Schansi, Schensi), Zentralchina (Hupeh, Szetschuan).

Fossile Formen (Abb. 3 A—F):

Carpinus erosa BL. *ellipticibracteata* HUZIOKA (1943, S. 290, T. 14 (11), f. 6—9); Abura (Hokkaido) — Miozän (Kunnui-Serie) (Abb. 3 A—D).

Carpinus erosa BLUME (ENDO 1939, S. 339, T. 23, f. 5); Kanshiu-do (Korea) — Miozän.

?*Carpinus miocordata* HU & CHANEY (1940, S. 31, T. 12, f. 2); Shanwang (Schantung) — Obermiozän.

Carpinus shanwangensis HU & CHANEY (1940, S. 34, T. 12, f. 6); Shanwang (Schantung) — Obermiozän (Abb. 3 E).

---

[7] Die Abbildungen der Fruchtbecher sind durchwegs in natürlicher Grösse gegeben.

[8] Für die Verbreitungsdaten habe ich die Angaben WINKLERs als Grundlage benützt und diese aus den gesammelten neueren Originalarbeiten möglichst vollständig zu ergänzen gesucht.

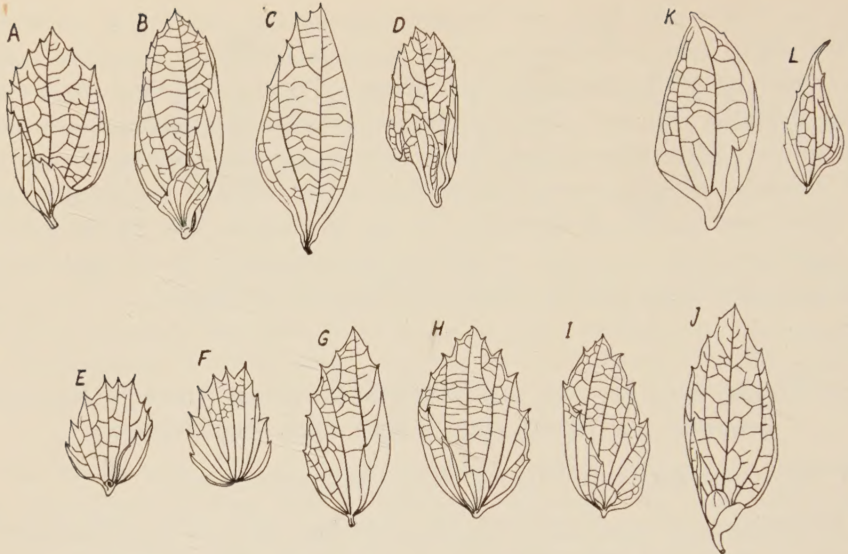


Abb. 2. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus cordata*: A—C *Carpinus cordata* Bl., D *Carpinus mollis* Rehd. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus japonica*: E—I *Carpinus japonica* Bl. (E, F Shimura, G Tokyo, H, I Kew Gardens), J *Carpinus fangiana* Hu. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus rankaniensis*: K *Carpinus rankaniensis* Hay., L *Carpinus matsudai* Yamam.

Carpinus carpinoides Makino (Miki 1941, S. 262, f. 10 F); Inzyo und Osusawa (Hondo) — Unterpliozän (Abb. 3 F).

?*Carpinus subcordata* Nathorst (1883, S. 39, T. 2, f. 20); Mogi (Hondo) — Pliozän.

Carpinus cordata Blume (Endo 1933, S. 40); Sinano (Hondo) — Oberpliozän.

Carpinus cordata Blume (Endo 1933, S. 40, f. 9/3); Siobara (Hondo) — Plistozän.

Carpinus subcordata Nath. (Endo 1931, S. 28); Siobara (Hondo) — Plistozän.

Carpinus erosa Blume (Endo 1940, S. 54, T. 7, f. 5, 9, 10, 13, 19); Siobara (Hondo) — Plistozän.

Fruchtbecher breitoval bis breit-eiförmig, an der Innenseite über der Basis mit einem halbkreisförmigem Lappen, der, umgeschlagen, das Fruchtgehäuse bedeckt; 3 bis 6 Basalnerven, die mittleren in die Randzähne führend, die seitlichen den Seitenrändern parallel aufsteigend und bogenläufig Schlingen bildend; Randzähnung schwach, nur im oberen Teil.

Grösse und Gestalt variieren bei *Carpinus cordata* recht wenig, wohl aber die Ausbildung des inneren Basallappens; es werden danach mehrere Varietäten unterschieden, von denen var. *faurieana* Winkl. einen besonders kleinen Lappen besitzt, var. *robusta* Winkl. einen grossen, breit angewachsenen und var. *pseudojaponica* Winkl. einen kleinen, durch einen tiefen Einschnitt vom übrigen Fruchtbecher fast völlig getrennten Lappen, wodurch diese Form sich stark

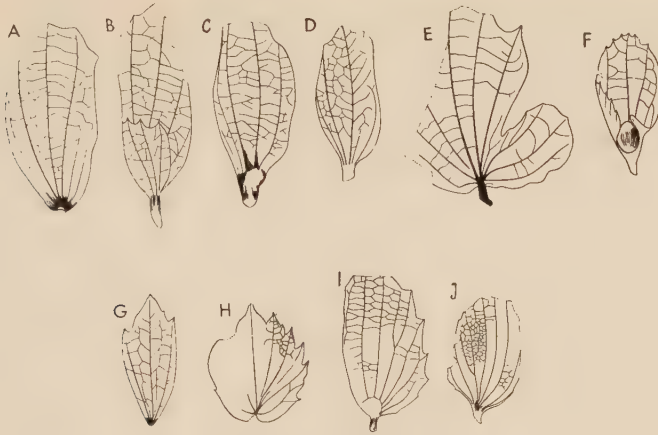


Abb. 3. Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus cordata*: A—D *Carpinus erosa ellipticibracteata* HUZ. (Abura), E *Carpinus shanwangensis* HU & CHAN. (Shanwang), F *Carpinus* »*carpinoides* MAK» MIKI (Osusawa). Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus japonica*: G *Carpinus simplicibracteata* HUZ. (Tyosen), H *Carpinus praejaponica* BERGER (Brunn-Vösendorf b. Wien), I, J *Carpinus subjaponica* NATH. (Shiobaramura).

der *C. japonica* nähert. (Nach WINKLER dürfte sich *C. japonica* aus *C. cordata* entwickelt haben.)

Die hieher gestellten fossilen Formen lassen sich alle mit der rezenten *Carpinus cordata* vergleichen. *C. erosa ellipticibracteata* (Abb. 3 A—D) ist nach HUZIOKA etwas schlanker als die rezente Art, doch kommen auch bei dieser derartig schmale Fruchtbecher nicht selten vor (Abb. 2 B). Die Abbildung der *C. carpinoides* bei MIKI (1941) (Abb. 3 F) lässt über dem Früchtchen einen zwar schmalen, aber deutlich entwickelten Seitenlappen erkennen, ist daher nicht zu *C. japonica* zu stellen, sondern zu *C. cordata*. Die Abbildung des Fruchtbechers von *C. miocordata* bei HU & CHANEY zeigt so gut wie nichts; er dürfte sehr schlecht erhalten und eine Bestimmung nach ihm allein daher nicht möglich sein. Doch fanden sich nach Angabe von HU & CHANEY in Shanwang auch Nüsschen vom Typus der *Carpinus cordata,* sodass das Vorkommen dieser Formengruppe in der Shanwang-Flora gesichert erscheint. Hieher ist aber sicher auch *Carpinus shanwangensis* (Abb. 3 E) vom selben Fundort zu stellen. HU & CHANEY vergleichen diese Form zwar mit *C. betulus* und *C. caroliniana,* doch hat der Fruchtbecher mit seinem nahezu kreisförmigen Umriss, dem runden inneren Basallappen und den zahlreichen gleichstarken, fächerförmig divergierenden Basalnerven zweifellos die grösste Ähnlichkeit mit *Carpinus cordata* (vor allem mit var. *robusta*). NATHORST hat seine *Carpinus subcordata* auf Grund von Blattresten aufgestellt; mit diesen zusammen fand sich ein sehr mangelhaft erhaltener Rest eines Fruchtbechers. Er dürfte wohl von einem Vertreter der Sektion *Distegocarpus* stammen, eine nähere Zuordnung ist aber unmöglich.

Formengruppe der *Carpinus japonica* (Abb. 2, 3).

Rezente Arten (Abb. 2 E—J):

Carpinus japonica BLUME (WINKLER 1904, S. 25, f. 8 C; 1914, S. 448) (=*C. carpinoides* SIEB. & ZUCC.=*C. carpinus* SARG.=*C. side* SIEB.) (Abb. 2 E—I).

Carpinus fangiana HU (1929, S. 154; 1933, S. 107; HU & CHUN 1933, T. 109) (=*C. wilsoniana* HU) (Abb. 2 J).

Verbreitung: Mittel- und Südjapan, Zentralchina (Szetschuan, Kweitschou).

Fossile Formen (Abb. 3 G—J):

?*Carpinus simplicibracteata* HUZIOKA (1943, S. 290, T. 14 (11), f. 13); Tyosen (Korea) — Miozän (Enniti-Serie) (Abb. 3 G).

Carpinus carpinoides MAK. (ENDO 1939, S. 340, T. 23, f. 3, 4); Kanshiu-do (Korea) — Miozän.

Carpinus praejaponica BERGER (1952, S. 87, Abb. 28, f. 1); Brunn-Vösendorf b. Wien — Unterpliozän (Abb. 3 H).

Carpinus subjaponica NATHORST (1888, S. 32, T. 9, f. 14, 15); Siobaramura (Prov. Simozuke, Hondo) — Pliozän oder Altplistozän (Abb. 3 I, J).

Carpinus japonica BLUME (ENDO 1933, S. 40, f. 9/4); Siobara (Hondo) — Plistozän.

Carpinus carpinoides MAK. (ENDO 1940, S. 55, T. 6, f. 4, 8, 11, 14, 18, T. 9, f. 14); Siobara (Hondo) — Plistozän.

Fruchtbecher fast kreisrund, breitoval bis eiförmig; 6 bis 8 mehr oder weniger kräftige Basalnerven, in die Randzähne führend (aber nicht alle Zähne von Basalnerven innerviert); Randzähnung kräftig.

Der innere Basallappen ist, wie schon erwähnt, bei den Formen dieser Gruppe vom übrigen Fruchtbecher völlig frei. Dies ist das Hauptunterscheidungsmerkmal gegenüber der vorigen Gruppe. Bei fossilen Resten wird dieser lose Innenlappen kaum jemals mit erhalten geblieben sein; sie verraten ihre Zugehörigkeit zur Gruppe der *Carpinus japonica* also durch das scheinbare völlige Fehlen von basalen Seitenlappen. Allerdings kann dies auch leicht bei fossilen Fruchtbechern aus der Gruppe der *C. cordata* vorgetäuscht werden, bei denen der innere Basallappen eingeschlagen unter dem übrigen Fruchtbecher liegt. Eine eindeutige nähere Zuordnung ist also bei fossilen Fruchtbechern aus der Sektion *Distegocarpus* nicht immer möglich.

Carpinus japonica variiert beträchtlich; die Länge der Fruchtbecher schwankt zwischen 1 1/4 und 2 1/2 cm, der Umriss von nahezu kreisförmig (Abb. 2 E) bis zu schlank-eiförmig mit spitzem oberem Ende (Abb. 2 G). *Carpinus fangiana* erinnert durch schwächere Zähnung und mehr bogenläufige Nervatur an die Formengruppe der *C. cordata*.

Die zu dieser Gruppe gestellten fossilen Formen lassen sich grösstenteils mit Variationen von *Carpinus japonica* vergleichen; *Carpinus praejaponica* BERGER (Abb. 3 H) entspricht dabei den in Abb. 2 E und F wiedergegebenen Formen, *C. subjaponica* (Abb. 3 I, J) NATH. denen in Abb. 2 G und H. *Carpinus simplicibracteata* HUZ. (Abb. 3 G) hingegen dürfte eine ausgestorbene Form darstellen. Sie gehört wohl ziemlich sicher zur Sektion *Distegocarpus*, lässt sich aber mit ihrer schlank-keilförmigen Gestalt und ihrem kräftig dreispitzigen oberen Ende in keine der rezenten Formengruppen befriedigend einordnen.

Huzioka vergleicht sie mit *Carpinus erosa* (=*C. cordata*), das Fehlen eines Basallappens und die gerade in die Randzähne verlaufenden Nerven machen aber eher eine Verwandtschaft mit *C. japonica* wahrscheinlich.

Formengruppe der *Carpinus rankaniensis* (Abb. 2).

Rezente Arten (Abb. 2 K—L):

Carpinus rankaniensis Hayata (1916, S. 63, T. 10, f. 8) (Abb. 2 K).
Carpinus matsudai Yamamoto (1932, S. 15, f. 5) (=*C. rankaniensis* var. *matsudae* Yamam.) (Abb. 2 L).

Verbreitung: Formosa.

Fossile Formen sind nicht bekannt.

Fruchtbecher spitzoval bis breitlanzettlich; 3 bis 5 Basalnerven, der mittlere zur Spitze gehend, die anderen bogig Schlingen bildend; Randzähne sehr schwach entwickelt.

Der Fruchtbecher von *C. matsudai* unterscheidet sich nach der Abbildung bei Yamamoto von dem von *C. rankaniensis* so stark, dass ich die Form eher als eigene Art auffassen möchte.

II. Sect. **Eucarpinus** Sargent (1896).

Fruchtbecher derbhäutig, sehr verschieden gestaltet, meist mehr oder weniger unsymmetrisch (innerer Teil schmäler, äusserer Teil breiter), breit oder schlank oval, breitlanzettlich bis sichel- oder fahnenförmig, oft mehr oder weniger stark gelappt bis zu ausgeprägter Dreilappigkeit, Basalnerven divergierend, Mittelnerv als dominierender Hauptnerv ausgebildet, entsendet mehrere Seitennerven; Aussenrand des Mittellappens meist mehr oder weniger starkt gesägt oder gezähnt, Innenrand meist glatt.

Formengruppe der *Carpinus betulus* (Abb. 4, 5).

Rezente Arten (Abb. 4):

Carpinus betulus L. (Winkler 1904, s. 28, f. 9, 12 G) (=*C. vulgaris* Mill. =*C. sepium* Lam.=*C. compressus* Gilib.=*C. ulmifolia* Salisb.=*C. ulmoides* Gray=*C. carpinizza* Kib.=*C. intermedia* Wierzb.=*C. nervata* Dulac) (Abb. 4 A—L).

Verbreitung: Mitteleuropa, Südschweden, Mittel- und Südengland, Frankreich, Italien bis Süditalien, Balkan bis Südgriechenland, Karpathenländer, Polen, Weissrussland, Südbaltikum, Krim, nördliches Kleinasien, Transkaukasien, Nordpersien.

Fruchtbecher mehr oder weniger annähernd symmetrisch dreilappig, Mittellappen lang, meist mit mehr oder weniger parallelen Seiten, am Ende stumpf oder verschmälert gerundet; Seitenlappen oft einander annähernd gleich gross, sonst der innere kleiner, meist spitz zulaufend, gelegentlich gerundet; 3 kräftige Hauptnerven in die drei Lappen, dazwischen gelegentlich schwächere basale

Nerven; Nervatur sonst von aus den Hauptnerven unter sehr stumpfem (oft rechtem) Winkel austretenden, schlingenläufigen Sekundärnerven gebildet; Rand meist unregelmässig und mehr oder weniger fein gesägt-gezähnt, seltener glatt.

Die Variabilität der Fruchtbecher bei *Carpinus betulus* ist ausserordentlich gross. Neben fast völlig symmetrischen Formen (Abb. 4 B, F, I) finden sich stark unsymmetrische (Abb. 4 A, G, J), neben Formen, bei denen die Seitenlappen mehr als halb so lang sind wie der Mittellappen (Abb. 4 C, G), solche, bei denen der Mittellappen mehr als dreimal so lang ist wie der (längere) äussere Basallappen (Abb. 4 J, L). Der Mittellappen ist meist in der unteren Hälfte mehr oder weniger parallelrandig, verjüngt sich dann mit bogenförmigen Rändern gegen oben und endet mit stumpfer Spitze; man findet aber auch Mittellappen mit von Grund auf mehr oder weniger gerade zusammenlaufenden Seitenrändern (Abb. 4 F, G) oder anderseits nach oben zu breiter werdende (Abb. 4 J), die eine Verwechslung mit *Engelhardtia*-Früchten verständlich erscheinen lassen. Der Rand ist gewöhnlich schwach und locker gesägt-gezähnt; ganzrandige Formen (Abb. 4 G, H, K) sind selten. In den Buchten zwischen den Lappen oder an der äusseren Basis der Seitenlappen können gelegentlich zusätzliche kleine zahnförmige Lappen auftreten (Abb. 4 G, H). Durch diese starke Variabilität überschneidet sich der Formbereich der *Carpinus betulus* etwas mit dem der *C. caroliniana;* das Exemplar Abb. 4 I erinnert stark an *C. caroliniana* (vgl. Abb. 6 I) und das Exemplar Abb. 4 L ist von *C. lanceolata* kaum zu unterscheiden (vgl. Abb. 6 B); solche aus dem Rahmen der Formengruppe fallende Variationen sind aber recht selten. Die grosse Formenmannigfaltigkeit hat manche Autoren bewogen, *Carpinus betulus* in mehrere Arten aufzuspalten; die vielfältigen Übergänge zwischen allen Extremen lassen dies aber kaum zu.

F o s s i l e F o r m e n (Abb. 5):

Aus der Formengruppe der *Carpinus betulus* sind ungleich mehr fossile Fruchtreste bekannt als von allen anderen Gruppen zusammen. Auf Grund von Fruchtbecherresten sind eine Reihe von Arten aufgestellt worden, die oft recht willkürlich gehandhabt wurden und zum grössten Teil unhaltbar sind. Im allgemeinen werden zwei Formen unterschieden: *Carpinus grandis* UNGER mit gezähntem Rand und *C. pyramidalis* GAUDIN mit glattem Rand. *C. grandis* entspricht ganz der typischen Form der rezenten *C. betulus*; *C. pyramidalis* der selteneren ganzrandigen Varietät der *C. betulus*, die auch unter dem Namen *C. carpinizza* KIB. als eigene Art beschrieben wurde. Wie weit die Abtrennung der ganzrandigen fossilen Form gerechtfertigt ist, lässt sich schwer entscheiden; bemerkenswert ist jedenfalls, dass die ganzrandigen *pyramidalis-carpinizza*-Formen gegenüber den gezähnten *grandis-betulus*-Formen unter dem fossilen Material viel häufiger sind als unter rezenten und von verschiedenen Fundorten, die reichlich fossile *Carpinus*-Fruchtbecher geliefert haben (z.B. Laaerberg bei Wien) nur die ganzrandige Form vorliegt.[9] Es scheint sich also hier doch eher um eine selbständige tertiäre Art zu handeln. Vielleicht hat

[9] Dies ist zweifellos nicht durch schlechte Erhaltungsbedingungen verursacht, bei der die kleinen Randzähnchen bloss nicht zu erkennen wären.

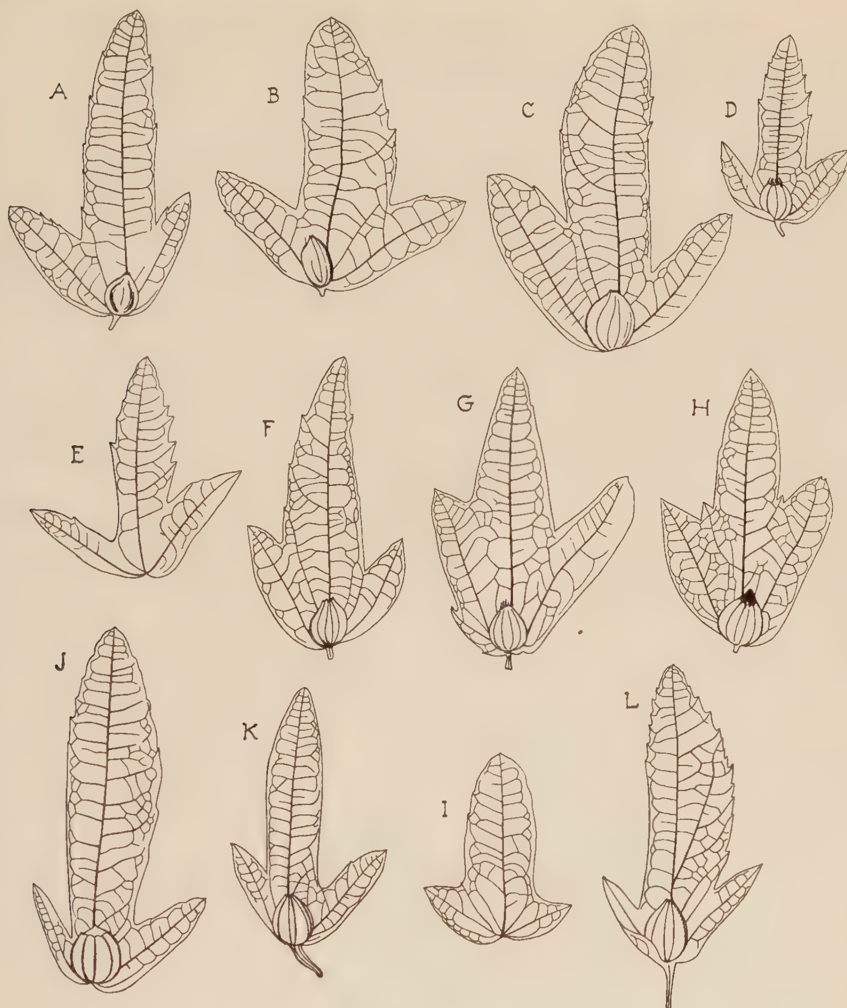


Abb. 4. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus betulus*: A—L *Carpinus betulus* L. (A Dunavar, Kroatien, B Wiener Neustadt, Niederösterreich, C Wien-Dornbach, D Teschen, Schlesien, E Rajlovac, Bosnien, F Donnersberg, Rheinpfalz, G, H Kew Gardens, I, K Budapest, J Neuhaus, Steiermark, L Wien-Prater).

Carpinus pyramidalis auch nur den Wert einer Unterart, doch glaube ich, dass der ohnehin schon etwas labile Artbegriff der Paläobotanik durch die Einführung von »Unterarten» noch mehr belastet wird.

Die in der Literatur angeführten Fruchtreste aus der Formengruppe der *Carpinus betulus* sind:[10]

a. zu *Carpinus grandis* gehörig (Abb. 5 A—G):

?*Carpinus grandis* Ung. (Kirchheimer 1937, S. 53, 103); Kausche, Klettwitz, (Lausitz) — Mittel- bis Oberoligozän (Niederlausitzer Oberflöz).

?*Carpinus grandis* Ung. (Weyland 1934, S. 42); Kreuzau (Rheinland) — Oberoligozän oder Untermiozän.

Carpinus grandis Ung. (Menzel 1906, S. 45, T. 1, f. 13 a, T. 8, f. 10); Zschipkau, Rauno b. Senftenberg (Lausitz) — Untermiozän (Abb. 5 A).

?*Carpinus heeri* Ettingshausen (1868, S. 832); Rechenberge, Meinzenberg (Wetterau, Hessen) — Untermiozän.

Carpinus grandis Ung. (Engelhardt 1903, S. 269, T. 2, f. 37); Himmelsberg b. Fulda (Hessen) — Untermiozän.

?*Carpinus grandis* Ung. (Pax 1922, S. 307), Skoplje (Mazedonien) — Untermiozän.

?*Carpinus* aff. *betulus* L. (Czeczott 1951, S. 421, T. 3, f. 13 a, b); Zalesce b. Wisniowiec (Wolhynien) — Untermiozän.[11]

Carpinus heeri Ettingshausen (1888, S. 34, T. 34, f. 9); Moskenberg b. Leoben (Obersteiermark) — Mittelmiozän (Abb. 5 B).

?*Carpinus heeri* Ettingshausen (1868, S. 832); Salzhausen, Hessenbrücken, Seckbach (Wetterau, Hessen) — Obermiozän.

Carpinus vera Andrae (1855, S. 17, T. 1, f. 7); Thalheim (Siebenbürgen) — Obermiozän (Abb. 5 C).

Carpinus grandis Ung. (Berger 1952, S. 87 z.T., Abb. 26); Brunn-Vösendorf b. Wien — Unterpliozän (Abb. 5 D, E).

Alae fructus *Carpini* Göppert (1855, S. 19 z.T., T. 5, f. 4, 6); Schossnitz (Schlesien) — Unterpliozän (Abb. 5 F).

Carpinus grandis Ung. (Pop 1936, S. 157, T. 6, f. 2=T. 12, f. 9); Borsec (Siebenbürgen) — Mittelpliozän (Abb. 5 G).

Carpinus betulus L. foss. (Laurent & Marty 1923, S. 31, T. 10, f. 2, 3); Reuver (Limburg) — Mittelpliozän.

b. zu *Carpinus pyramidalis* gehörig (Abb. 5 H—M):

Carpinus pyramidalis Gaud. (Engelhardt 1898, S. 88); Berand (Nordböhmen) — Oberoligozän.

Carpinus pyramidalis Gaud. (Eberdt 1896, S. 14); Zschipkau (Lausitz) — Untermiozän.

---

[10] Da Beschreibungen und Abbildungen der im Schrifttum erwähnten Formen aus der Verwandtschaft der *Carpinus betulus* vielfach unzureichend sind, ist die Zugehörigkeit zu *C. grandis* oder *C. betulus* nicht immer eindeutig festzustellen.

[11] Die Abbildungen bei Czeczott sind zwar wenig überzeugend, doch ist wohl anzunehmen, dass das von Zalesce vorliegende Material hinreichend war, um eine Bestimmung zuzulassen.



Abb. 5. Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus betulus:* A *Carpinus grandis* Ung. (Zschipkau), B *Carpinus »heeri»* Ett. (Leoben), C *Carpinus »vera»* Andrae (Thalheim), D, E *Carpinus grandis* Ung. (Brunn-Vösendorf b. Wien), F »Ala fructus *Carpini»* Göpp. (Schossnitz), G *Carpinus grandis* Ung. (Borsec), H—J *Carpinus pyramidalis* Gaud. (Wien-Laaerberg), K, L *Carpinus betulus* L. (Varennes), M *Carpinus pyramidalis* Gaud. (Montajone).

Carpinus pyramidalis Gaud. (Stur 1867, S. 158); Wien-Breitensee — Obermiozän.

?*Carpinus macroptera* Unger (1849, S. 4, T. 13, f. 8); Swoszowice (Westgalizien) — Obermiozän?

Carpinus producta Ung. (Kovats 1856, S. 2, T. 4, f. 5); Erdöbénye b. Tokaj (Oberungarn) — Obermiozän.

Carpinus grandis Ung. (Berger 1952, S. 87 z.T., Abb. 27); Brunn-Vösendorf b. Wien — Unterpliozän.

Carpinus pyramidalis Gaud. (Berger 1951, S. 338); Wien-Laaerberg — Unterpliozän (Abb. 5 H—J).

Carpinus betulus L. (Boulay 1892, S. 55, T. 3, f. 2—4); Varennes (Mt. Dore, Auvergne) — Unterpliozän (Abb. 5 K, L).

?*Carpinus brachyptera* POMEL (1844/45 nach BOULAY 1892, S. 56); Perrier (Mt. Dore, Auvergne) — Unterpliozän.
?*Carpinus betulus* L. foss. (ENGELHARDT & KINKELIN 1908, S. 232, T. 28, f. 8 a—c, T. 32, f. 4; MÄDLER 1939, S. 77); Frankfurt a.M.-Niederrad — Mittelpliozän.
Carpinus betulus L. (STEFANOFF & JORDANOFF 1935, S. 36, f. 36); Podgumer u. Kurilo b. Sofia — Mittelpliozän.
Carpinus pyramidalis GAUDIN & STROZZI (1858, S. 30, T. 5, f. 5); Montaione (Toscana) — Pliozän (Abb. 5 M).
?*Carpinus ovidii* MASSALONGO & SCARABELLI (1859, S. 210, T. 18, f. 9); Senigallia b. Ancona — Pliozän.

Die von UNGER beschriebene *Carpinus producta* ist in Wirklichkeit eine *Engelhardtia*. Das von KOVATS abgebildete Exemplar scheint aber nicht mit der UNGER'schen Form artgleich zu sein, es ähnelt vielmehr stark gewissen Formen vom Laaerberg (Abb. 5 I), die zweifellos *Carpinus*-Fruchtreste darstellen, obwohl bei der rezenten *C. betulus* derartige grosse ganzrandige Fruchtbecher mit langbandförmigen Zipfeln nur ausnahmsweise auftreten.

Fruchtgehäusereste aus der Formengruppe der *Carpinus betulus*:

?*Carpinus grandis* UNG. (HEER 1856, S. 42, T. 72, f. 15); Rochette am Genfersee — Untermiozän.
Carpinus betulus L. foss. REID (1915, S. 74, T. 4, f. 30—33); Reuver (Limburg) — Mittelpliozän.
Carpinus betulus L. foss. SZAFER (1947, S. 63, T. 5, f. 14—16); Kroscienko (Westkarpathen) — Mittelpliozän.
Carpinus betulus L. foss. REID (1907, S. 11, 21, T. 2, f. 81, 82); Tegelen (Limburg) — ältestes Plistozän.
Carpinus betulus L. foss. FLIEGEL & STOLLER (1910, S. 255, 256); Brachter Wald b. Reuver (Rheinland) — ältestes Plistozän.
Carpinus betulus L. foss. HARTZ (1909, S. 116, 120); Loenstrup, Kopenhagen, Hven und zahlreiche andere Orte in Dänemark — Präglazial.

Formengruppe der *Carpinus caroliniana* (Abb. 6, 7).

Rezente Arten (Abb. 6):

Carpinus tientaiensis CHENG (1933, S. 135, f. 4) (Abb. 6 A).
Carpinus lanceolata HANDEL-MAZZETTI (1931, S. 338; HU 1933, S. 110; HU & CHUN 1933, T. 112) (Abb. 6 B).
Carpinus londoniana WINKLER (1904, S. 32, f. 7 H; 1914, S. 492; CAMUS 1931, S. 1936, f. 117/1, 2; HU 1933, S. 111; HU & CHUN 1933, T. 114) (Abb. 6 C, D).
Carpinus poilanei CAMUS (1929, S. 968; 1931, S. 1036, f. 117/3, 5) (Abb. 6 E).
Carpinus caroliniana WALT. (SARGENT 1896, S. 42, T. 447, WINKLER 1904, S. 31, f. 12 H) (=*C. americana* MICHX.=*C. ostryoides* REF.) (Abb. 6 F—J).
Carpinus tropicalis (DONN. SM.) LUNDELL (1939, S. 79) (Abb. 6 K).
Carpinus oxycarpa WINKLER (1904, S. 31, f. 10 D, E; 1814, s. 491, f. 2 a, c) (Abb. 6 L, M).



Abb. 6. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus caroliniana*: A *Carpinus tientaiensis* CHENG, B *Carpinus lanceolata* HANDEL-M., C, D *Carpinus londoniana* WINKL., E *Carpinus poilanei* CAMUS, F—J *Carpinus caroliniana* WALT. (F Pennsylvanien, G Vermont, H Cincinnati, I Washington, J Nord-Carolina), K *Carpinus tropicalis* (D. SM.) LUND., L, M *Carpinus oxycarpa* WINKL., N—P *Carpinus laxiflora* (S. & Z.) BL., Q *Carpinus macrostachya* (OLIV.) KOIDZ., R, S *Carpinus viminea* WALT., T *Carpinus kweichowensis* HU.

Carpinus laxiflora (SIEB. & ZUCC.) BLUME (WINKLER 1904, S. 33, f. 10 K; 1914, S. 494, f. 2 b, d; NAKAI 1915, T. 12; HU & CHUN 1927, T. 15; HU 1933, S. 111) (=*C. fargesii* (FRANK.) BURK.) (Abb. 6 N—P).

Carpinus macrostachya (OLIV.) KOIDZUMI (1940, S. 74) (Abb. 6 Q).

Carpinus davidi (FRANCH.) SCHNEIDER (1912, S. 893, f. 559 e).

?*Carpinus kenpukwan* KOIDZUMI (1940, S. 74).

Carpinus viminea LINDL. (WINKLER 1904, S. 32, f. 12 D; 1914, S. 493, f. 3; CAMUS 1931, S. 1038, f. 117/6; HU 1933, S. 110; HU & CHUN 1933, T. 113) (Abb. 6 R, S).

Carpinus kweichowensis HU (1931, S. 79, f. 1; 1933, S. 117; HU & CHUN 1933, T. 122) (Abb. 6 T).

Verbreitung: Mitteljapan, Südkorea, Ostchina (Kiangsu, Anhwei, Tschekiang,

Kiangsi), Zentralchina (Hupeh, Szetschuan, Kweitschau), Südchina (Kwantung, Kwangsi, Hainan), Westchina (Jünnan), Annam, Assam, Himalaya, Burma, Nordsiam — Transkaukasien — Atlantisches Nordamerika (östlich des Mississippi) von Quebec und New Jersey bis Florida und Nordost-Mexiko; Mittelamerika (Südost-Mexiko, Guatemala).

Fossile Formen (Abb. 7 A—B):

Carpinus kodairaebracteata HUZIOKA (1943, S. 290, T. 14 (11), f. 14, 15); Tyosen (Korea) — Miozän (*Engelhardtia*-Beds) (Abb. 7 A, B).

?*Carpinus betulus* L. ? (ENDO 1933, S. 39, f. 1); Uchijama, Shinano (Hondo) — Pliozän.

Carpinus laxiflora BLUME foss. (SZAFER 1947, S. 65, T. 5, f. 25—27); Kroscienko (Westkarpathen) — Mittelpliozän (nur Nüsschen).

Carpinus laxiflora BLUME foss. (REID 1920, S. 118, T. 7, f. 27—29); Castle Eden (Durham, England) — Oberpliozän (nur Nüsschen).

Fruchtbecher unsymmetrisch spitzoval bis lanzettlich, meist mehr oder weniger deutlich dreilappig mit sich verjüngenden spitzen Lappen, der innere Basallappen meist wesentlich kleiner als der äussere; 6 bis 10 kräftige Basalnerven, in gleicher Zahl zu beiden Seiten des Mittelnerves verteilt oder im äusseren Teil etwas mehr; Innenrand glatt oder sehr locker stumpf gezähnt, Aussenrand kräftig gesägt-gelappt, wobei die Randlappen oft annähernd die Grösse des äusseren Basallappens erreichen.

Einige Vertreter dieser Formengruppe variieren in beträchtlichem Masse, vor allem *Carpinus caroliniana* und *C. laxiflora*. Bei *C. caroliniana* sind die Fruchtbecher 1 3/4 bis 3 cm lang, gelegentlich fast symmetrisch-dreilappig (Abb. 6 I), gelegentlich aber auch stark unsymmetrisch, wobei der äussere Basallappen nahezu völlig in der kräftigen Zähnung am Hinterrand des Mittellappens aufgeht (Abb. 6 H, J); der Aussenrand des Mittellappens kann nahezu ganzrandig sein (Abb. 6 I) oder sehr locker gezähnt mit schwächeren (Abb. 6 G) oder stärkeren Zähnen (Abb. 6 F); er kann aber auch sehr kräftig doppelt gezähnt sein (Abb. 6 H). In ähnlichem Masse variieren die Fruchtkelche bei *Carpinus laxiflora*, doch sind sie hier im allgemeinen stärker gezähnt und gelappt, wobei gelegentlich sehr zarte, zergliederte Formen auftreten (Abb. 6 P).

Die Formengruppe lässt sich gegen die vorhergehende schwer abgrenzen; *Carpinus tientaiensis* mit deutlich dreilappigem Fruchtbecher bildet einen Übergang zu *C. betulus*, mit der sie im Umriss und in der Nervatur sehr grosse Ähnlichkeit hat; in geringerem Masse gilt dies auch von *C. londoniana* und *C. poilanei*. Anderseits lässt sich die Formengruppe der *Carpinus caroliniana* aber auch gegen die der *C. tschonoskii* schwer abgrenzen, da Arten wie *Carpinus viminea* und insbesondere *C. kweichowensis* mit kleinem innerem und vollkommen in den Mittellappen einbezogenem äusserem basalen Seitenlappen den Übergang bilden zu *Carpinus fargesiana*, *C. tschonoskii* usw.

Die Schwierigkeit in der Unterscheidung der Fruchtbecher von *Carpinus betulus* und *C. caroliniana* drückt sich schon allein darin aus, dass dieselben fossilen dreilappigen Formen von den verschiedenen älteren Autoren immer abwechselnd einmal mit dieser und einmal mit jener rezenten Form verglichen wurden. SCHIMPER & SCHENK (1890, S. 420) führen als Unterscheidungsmerkmal an, dass die aus dem Mittelnerv abzweigenden Seitennerven bei *C. betulus*

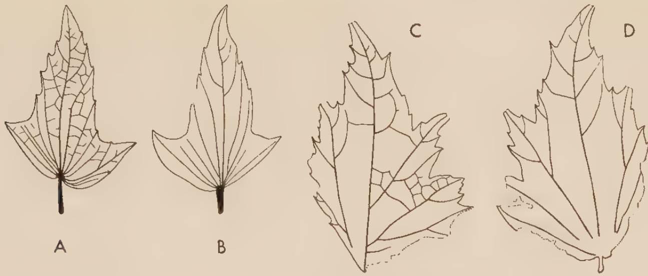


Abb. 7. Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus caroliniana*: A, B *Carpinus kodairaebracteata* HUZ. (Tyosen, Korea). Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus macrocarpa*: C, D *Carpinus laciniobracteata* HU & CHAN. (Shanwang, Schantung).

unter annähernd rechtem Winkel austreten, bei *C. caroliniana* unter schrägem Winkel. Eine Überprüfung an einem grösseren Material zeigte, dass dieses Unterscheidungsmerkmal zwar meistens, aber nicht immer zutrifft. Es lässt sich eben — wie auch in vielen anderen Fällen — nicht ein einzelnes Kennzeichen als ausschlaggebendes Unterscheidungsmerkmal verwenden, sondern nur die ganze Kombination solcher. Dabei können dann typisch entwickelte Formen (wie z.B. Abb. 6 G, H oder Abb. 4 C, D) einwandfrei bestimmt werden, während abweichend ausgebildete formen (wie z.B. Abb. 6 I oder Abb. 4 I), wenn sie als Fossilreste ohne organischen Zusammenhang vorliegen, zweifelhaft bleiben müssen.

Zur Unterscheidung von *Carpinus betulus* und *C. caroliniana* können folgende Merkmale an den Fruchtbechern herangezogen werden:

Carpinus betulus:	*Carpinus caroliniana*:
Fruchtbecher im allgemeinen grösser (Länge meist 2 1/2 bis 4 1/2 cm).	Fruchtbecher im allgemeinen kleiner (Länge meist 2 bis 3 cm).
Umriss mehr oder weniger symmetrisch, mit mehr oder weniger gleich grossen Basallappen und gleich ausgebildetem (ganzrandigem oder locker und schwach gezähntem) Innen- und Aussenrand des Mittellappens.	Umriss mehr oder weniger unsymmetrisch, innerer Basallappen meist deutlich kleiner als der äussere, Innenrand des Mittellappens meist ganzrandig, selten fein gezähnt, Aussenrand meist mehr oder weniger grob gesägt (gelegentlich auch doppelt gesägt).
Vom mittleren Hauptnerv abzweigende Sekundärnerven unter annähernd rechtem Winkel austretend, meist schlingenläufig (in die Zähne meist nur schwächere Abzweigungen abgehend).	Vom mittleren Hauptnerv abzweigende Sekundärnerven schräg aufsteigend, an der Innenseite meist schlingenläufig, an der Aussenseite in die Zähne auslaufend.
Meist nur ein oder überhaupt kein basaler Zwischennerv an der Aussenseite des Mittelnervs.	Basale Zwischennerven an der Aussenseite des Mittelnerven regelmässig entwickelt, meist zwei, oft mehrere.

Die von ENDO (1933) unter Vorbehalt auf *Carpinus betulus* bezogenen fossilen Fruchthüllen sind nach HUZIOKA (1943, S. 288) eher mit *C. laxiflora, C. lanceolata* und *C. londoniana* zu vergleichen; dasselbe gilt nach HUZIOKA auch für *C. kodairaebracteata* (Abb. 7 A, B). Die Nervatur dieser fossilen Art schliesst jedenfalls einen Vergleich mit *C. betulus* vollständig aus; anderseits stimmt *C. kodairaebracteata* mit ihrer nahezu symmetrischen Gestalt und den zahlreichen, dichtstehenden, divergierenden, in annähernd gleicher Zahl beiderseits des Mittelnerven verteilten Nebennerven auch mit keiner anderen rezenten Art völlig überein. Immerhin erscheint mir die Zuordnung zur Formengruppe der *Carpinus caroliniana* gesichert.

Formengruppe der *Carpinus macrocarpa* (Abb. 7, 8).

Rezente Arten (Abb. 8 A—B):

Carpinus macrocarpa WILLK. (WINKLER 1904, S. 38, f. 10 H) (Abb. 8 A).
Carpinus schuschaensis WINKLER (1904, S. 32, f. 10 F; 1914, S. 402) (Abb. 8 B).
Carpinus geokczaica RADDE (1932, S. 32).
Carpinus grosseserrata WINKLER (1904, S. 40).
?*Carpinus hybrida* WINKLER (1904, S. 40).
Verbreitung: Nordpersien, Transkaukasien.

Fossile Formen (Abb. 7 C—D):

Carpinus laciniobracteata HU & CHANEY (1940, S. 34, T. 12, f. 3, 4); Shanwang (Shantung) — Obermiozän (Abb. 7 C, D).
?Alae fructus *Carpini* GÖPPERT (1855, S. 20 z.T., T. 5, f. 5); Schossnitz (Schlesien) — Unterpliozän.

Fruchtbecher oval bis lanzettlich, stark gelappt, besonders an der Aussenseite; Lappen spitz, Rand fein gesägt-gezähnt; 6 bis 10 Basalnerven, zur Grossteil im äusseren Teil.

HU & CHANEY schreiben von *Carpinus laciniobracteata* (Abb. 7 C, D): »there is no living species with similar involucres, although those of *C. laxiflora* have marginal teeth which somewhat resemble those of the fossil specimen.« *Carpinus laxiflora* hat aber sehr unregelmässige und lockere Randzähnung, während *C. laciniobracteata* nach der Abbildung bei HU & CHANEY sehr gleichmässig gezähnt ist; dadurch lehnt sich die fossile Form an die Gruppe der *Carpinus macrocarpa* an, mit der sie auch in Umriss und Nervatur am ehesten zu vergleichen ist.

Mit den hieher gezogenen Formen hat ein von GÖPPERT abgebildeter, offenbar unvollständig erhaltener Fruchtbecher eine gewisse Ähnlichkeit; es kann sich dabei allerdings ebensogut auch um ein Fragment eines abnorm geformten Fruchtbechers aus der Formengruppe der *Carpinus betulus* handeln.

Formengruppe der *Carpinus orientalis* (Abb. 8, 9).

Rezente Arten (Abb. 8 C—K):

Carpinus orientalis MILL. (WINKLER 1904, S. 37, f. 10 I) (=*C. duinensis* SCOP. =*C. nigra* MOENCH=*C. edentula* WALDST.) (Abb. 8 C—J).

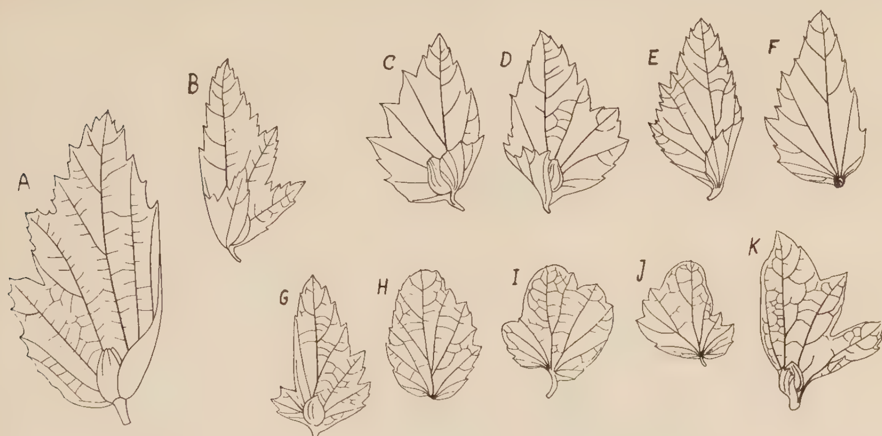


Abb. 8. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus macrocarpa*: A *Carpinus macrocarpa* (WILLK.) WINKL., B *Carpinus schuschaensis* WINKL. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus orientalis*: C—J *Carpinus orientalis* MILL. (C Kaukasus, D Trapezunt, E Olymp, F Westbosnien, G Kew Gardens, H Kukrica, Bosnien, I, J Ostbosnien), K *Carpinus chowi* HU.

Carpinus turczaninowi HANCE (WINKLER 1904, S. 38, f. 10 A, 11; 1914, S. 502, f. 5; NAKAI 1915 a, T. 13; HU 1933, S. 113) (=*C. stipulata* WINKL.).

Carpinus paxi WINKLER (1904, S. 35, f. 10 C; 1914, S. 502, f. 5 c).

?*Carpinus chowi* HU (1932, S. 333; HU 1933, S. 113; HU & CHUN 1933, T. 115) (Abb. 8 K).

?*Carpinus coreana* NAKAI (1926, S. 162).

Verbreitung: Südjapan, Südkorea, Nordchina (Hupeh, Schantung, Honan, Schansi, Schensi), Ostchina (Kiangsu, Tschekiang), Zentralchina (Hupeh, Szetschuan), Osttibet — Südosteuropa (Sizilien, Unteritalien, östliches Mittelitalien, Friaul, Istrien, Dalmatien, Kroatien, Slavonien, Banat, Westsiebenbürgen, Bosnien, Serbien, Mazedonien, Griechenland), Krim, Vorderasien (Kaukasien, Georgien, Armenien, nördliches Kleinasien, Kilikien).

Fossile Formen (Abb. 9):

?*Carpinus ungeri* (?ETT.) SAPORTA (1879, S. 282, Abb. 78/4); Manosque (Südfrankreich) — Untermiozän (Abb. 9 A).

Carpinus neilreichi KOV. (ENGELHARDT 1898, S. 88, T. 9, f. 13); Berand (Nordböhmen) — Oberoligozän (Abb. 9 B).

Carpinus neilreichi KOV. (MENZEL 1897, S. 12); Sulloditz (Nordböhmen) — Oberoligozän.

Carpinus polonica ZABLOCKI (1928, S. 196, T. 10, f. 1—20); Wieliczka (Westgalizien) — Mittelmiozän (nur Nüsschen).

Carpinus neilreichi KOVATS (1856, S. 23, T. 4, f. 1—3); Erdöbénye b. Tokaj (Oberungarn) — Obermiozän (Abb. 9 C—E).

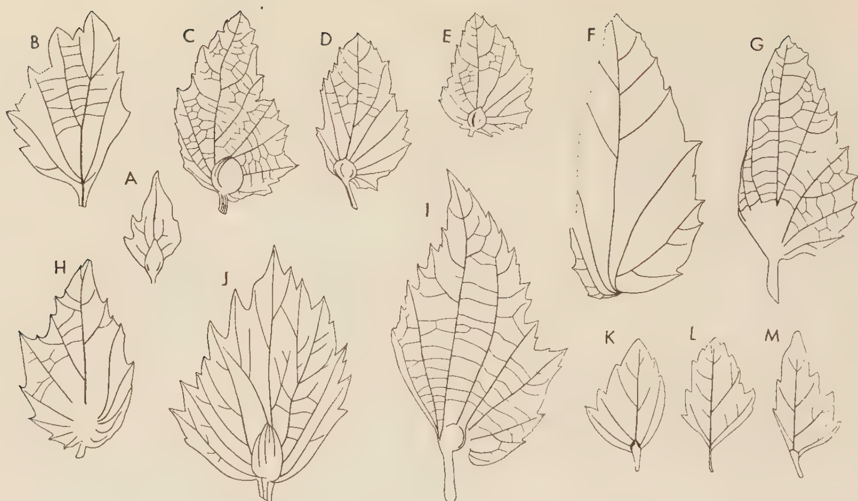


Abb. 9. Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus orientalis*: A *Carpinus ungeri* (Ett.) Sap. (Manosque), B *Carpinus neilreichi* Kov. (Berand), C—E *Carpinus neilreichi* Kov. (Erdöbénye), F, G *Carpinus oblongibracteata* Hu & Chan. (Shanwang), H *Carpinus mioturczaninowi* Hu & Chan. (Shanwang), I *Carpinus megabracteata* Hu & Chan. (Shanwang), J *Carpinus cuspidata* Sap. (Südfrankreich), K—M *Carpinus orientalis* Lam. (Varennes).

Carpinus neilreichi Kov. (Stur 1867, S. 159); Heiligenkreuz b. Kremnitz, Tállyá b. Tokaj, Skalamín b. Schemnitz (Slowakei-Oberungarn) — Obermiozän.

Carpinus oblongibracteata Hu & Chaney (1940, S. 34, T. 12, f. 7, 8); Shanwang (Schantung) — Obermiozän (Abb. 9 F, G).

Carpinus mioturczaninowi Hu & Chaney (1940, S. 33, T. 9, f. 6, 7); Shanwang (Schantung) — Obermiozän (Abb. 9 H).

Carpinus megabracteata Hu & Chaney (1940, S. 34, T. 12, f. 5); Shanwang (Schantung) — Obermiozän (Abb. 9 I).

?*Carpinus cuspidata* Saporta (1863, S. 50, T. 5, f. 7); St. Zacharie, St. Jean-de-Gargier, Fenestelle, Fortgrande (Südfrankreich) — Miozän (Abb. 9 J).

Carpinus orientalis Lam. (Boulay 1892, S. 56, T. 3, f. 5—7); Varennes (Mt. Dore, Zentralfrankreich) — Altpliozän (Abb. 9 K—M).

Fruchtbecher mehr oder weniger unsymmetrisch-oval, mit mehr oder weniger geschlossenem Umriss, nur selten durch tiefere Einschnitte gelappt; 5 bis 10 kräftige Basalnerven, ungefähr in gleicher Zahl zu beiden Seiten des Mittelnervs angeordnet, in die Randzähne führend (aber nicht alle Zähne von Basalnerven innerviert); Rand kräftig gesägt-gezähnt, oft doppelt gesägt bis zur Ausbildung schwacher gesägter Lappen; an der Innenseite des Basis häufig ein kurzer, breiter, runder Lappen, der, umgeschlagen, das Fruchtgehäuse bedeckt.

Die Variabilität ist bei *Carpinus orientalis* sehr gross; die Fruchtbecher sind 1 1/4 bis 2 1/2 cm lang, im Umriss nahezu kreisförmig oder elliptisch (Abb. 8 H), dreieckig oder rhombisch (Abb. 8 E, F), oft aber auch deutlich gelappt mit spitzen (Abb. 8 D) oder stumpf-gerundeten Lappen (Abb. 8 I); die Randzähnung kann an der Innenseite wesentlich schwächer sein als an der Aussenseite, sie kann aber auch auf beiden Seiten gleich entwickelt sein; sie ist gelegentlich sehr fein (Abb. 8 E), gelegentlich sehr grob (Abb. 8 C), meist aber hält sie sich in der Mitte (Abb. 8 D, F).

Die von KOVATS unter dem Namen *Carpinus neilreichi* beschriebenen und abgebildeten Fruchtbecher (Abb. 9 C—E) entsprechen vollkommen denen der rezenten *C. orientalis*; weniger trifft dies von den Abbildungen ENGELHARDTS (Abb. 9 B) und BOULAYS (Abb. 9 K—M), zu, bei denen man aber den Eindruck gewinnt, dass sie nicht ganz richtig wiedergegeben sind. Die Stellung der *Carpinus cuspidata* (Abb. 9 J) ist ganz unsicher; wenn in der Abbildung SAPORTAS die Nervatur richtig wiedergegeben ist, erscheint es überhaupt fraglich, ob ein *Carpinus*-Rest vorliegt. Der von SAPORTA unter dem Namen *Carpinus ungeri* ETT. (Abb. 9 A) abgebildete Fossilrest dürfte ein verkümmerter *Carpinus*-Fruchtbecher sein; Umriss und Nervatur lassen am ehesten einen Vergleich mit *C. orientalis* zu.

HU & CHANEY vergleichen *Carpinus oblongibracteata* (Abb. 9 F, G) mit *C. tschonoskii*; die Verteilung der Basalnerven beiderseits des Mittelnervs reiht sie aber in die Gruppe der *C. orientalis* ein, mit der *C. oblongibracteata* auch in Umriss und Randausbildung starke Ähnlichkeit besitzt. Von *Carpinus megabracteata* (Abb. 9 I) schreiben HU & CHANEY: »there is no known living species to which it corresponds closely, nor have any fossils like it been recorded.» In Umriss, Randausbildung und Nervatur erinnert sie fossile Form aber stark an die Gruppe der *C. orientalis*.

Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* (Abb. 10, 11).

Rezente Arten (Abb. 10):

Untergruppe der *Carpinus tsiangiana*:

Carpinus tsiangiana HU (1931, S. 90; 1933, S. 116; HU & CHUN 1933, T. 120) (Abb. 10 A).

Carpinus chuniana HU (1932, S. 334; 1933, S. 117; HU & CHUN 1933, T. 121) Abb. 10 B).

Carpinus polyneura FRANCH. (WINKLER 1904, S. 38, f. 12 A, B; 1914, S. 506; HU 1933, S. 117; HU & CHUN 1933, T. 123) (Abb. 10 C).

Carpinus henryana WINKLER (1904, S. 36; 1914, S. 507, f. 7; HU & CHUN 1933, T. 124) (Abb. 10 D).

Carpinus seemeniana DIELS (WINKLER 1904, S. 36; HU 1933, S. 119; HU & CHUN 1933, T. 126) (Abb. 10 E).

Carpinus fauriei NAKAI (1912, S. 325; 1915 a, T. 11).

Carpinus eximia NAKAI (1915, S. 38; 1915 a, T. 8).

Carpinus coreensis KOIDZUMI (1940, S. 73).

?*Carpinus tanakeana* MAKINO (1914, S. 32).

Carpinus multiserrata HAYATA (1913, S. 177, T. 33 A) (Abb. 10 F).

Carpinus kawakamii HAYATA (1913, S. 175, T. 33 B) (Abb. 10 G).
Carpinus hogoensis HAYATA (1916, S. 62).
Carpinus sekii YAMAMOTO (1932, S. 12, f. 3) (Abb. 10 H).
Carpinus hebestroma YAMAMOTO (1932, S. 14, f. 4) (Abb. 10 I).
?*Carpinus faginea* LINDL. (WINKLER 1904, S. 40, f. 10 L).
?*Carpinus rupestris* CAMUS (1929, S. 966, f. 1—6) (Abb. 10 J).
Carpinus kweitingensis HU (1931, S. 82, f. 2; 1933, S. 119; HU & CHUN 1933, T. 127) (Abb. 10 K).
Carpinus austrosinensis HU (1931, S. 87, f. 4; 1933, S. 119; HU & CHUN 1933, T. 125) (Abb. 10 L).
Carpinus handeli REHDER (1920, S. 59; HU 1933, S. 119; HU & CHUN 1933, T. 128) (Abb. 10 M—P).
Carpinus tungtzeensis HU (1931, S. 85, f. 3; 1933, S. 116; HU & CHUN 1933, T. 119) (Abb. 10 Q).
?*Carpinus paohsingensis* HSIA (1933, S. 179, T. 13).
Carpinus hupeana HU (1933, S. 118).

Untergruppe der *Carpinus tschonoskii*:

Carpinus tschonoskii MAXIM. ((WINKLER 1904, S. 36, f. 10 M; 1914, S. 496, f. 4; NAKAI 1915 a, T. 10; HU 1933, S. 115; HU & CHUN 1933, T. 123) (Abb. 10 R—B′).
Carpinus yedoensis MAXIM. (WINKLER 1904, S. 35, f. 10 G; 1914, S. 496, f. 4 d, f) (Abb. 10 C′).

Untergruppe der *Carpinus fargesiana*:

Carpinus fargesiana WINKLER (1904, S. 35, f. 10 G; 1914, S. 507, f. 6; NAKAI 1915 a, T. 9; HU 1933, S. 116; HU & CHUN 1933, T. 118) (Abb. 10 D′, E′).
Carpinus sungpanensis HSIA (1933, S. 180, T. 14).
Carpinus huana CHENG (1934, S. 68, f. 6) (Abb. 10 F′).
Carpinus putoensis CHENG (1933 a, S. 70, f. 7) (Abb. 10 G′).
Carpinus pubescens BURK. (WINKLER 1904, S. 36, f. 12 F; 1914, S. 501; HU 1933, S. 119) (=*C. pinfaensis* LEVL.).

Untergruppe der *Carpinus monbeigiana*:

Carpinus monbeigiana HANDEL-MAZZETTI (1924, S. 126; HU 1933, S. 119; HU & CHUN 1933, T. 129) (Abb. 10 H′, I′).

Verbreitung: Mittel- und Südjapan, Südkorea, Formosa, Nordchina (Schensi), Ostchina (Tschekiang, Anhwei), Zentralchina (Hupeh, Hunan, Szetschuan, Kweitschau), Südchina (Kwantung, Kwangsi), Westchina (Jünnan), östlicher Himalaya.

Fossile Formen (Abb. 11):

Carpinus tschonoskii MAXIM. (MIKI 1941, S. 268, f. 10 D a—c); Obata, Inzyo, Osusawa, Itinohora, Itirizuka (Mittelhondo) — Unterpliozän (Abb. 11 A—C).
Carpinus vindobonensis n.sp. (BERGER 1951, S. 338); Wien-Laaerberg — Unterpliozän (Abb. 11 D—F).
Carpinus kisseri n.sp.; Wien-Laaerberg — Unterpliozän (Abb. 11 G—M).



Abb. 10. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus tschonoskii*: A *Carpinus tsiangiana* Hu, B *Carpinus chuniana* Hu, C *Carpinus polyneura* Franch., D *Carpinus henryana* Winkl., E *Carpinus seemeniana* Diels, F *Carpinus multiserrata* Hay., G *Carpinus kawakamii* Hay., H *Carpinus sekii* Yamam., I *Carpinus hebestroma* Yamam., J *Carpinus rupestris* Cam., K *Carpinus kweitingensis* Hu, L *Carpinus austrosinensis* Hu, M—P *Carpinus handeli* Rehd., Q *Carpinus tungtzeensis* Hu, R—B′ *Carpinus tschonoskii,* Maxim., C′ *Carpinus yedoensis* Maxim., D′, E′ *Carpinus fargesiana* Winkl., F′ *Carpinus huana* Cheng, G′ *Carpinus putoensis* Cheng, H′, I′ *Carpinus monbeigiana* Handel-M.

Carpinus zabuschi n.sp. (BERGER 1951, S. 338); Wien-Laaerberg — Unterpliozän (Abb. 11 N, O).

Carpinus knolli n.sp. (BERGER 1951, S. 338); Wien-Laaerberg — Unterpliozän (Abb. 11 P).

Carpinus polzerae n.sp.; Wien-Laaerberg — Unterpliozän (Abb. 11 Q).

?*Carpinus neilreichi* KOV. (REIMANN 1919, S. 61, T. 3, f. 3); Kokoschütz (Schlesien) — Unterpliozän.

?Fructus *Carpini* GÖPPERT (1855, S. 20, T. 5, f. 3); Schossnitz (Schlesien) — Unterpliozän.

Carpinus tschonoskii MAXIM. foss. (SZAFER 1947, S. 66, T. 5, f. 17—19); Kroscienko (Westkarpathen) — Mittelpliozän (nur Nüsschen).

Carpinus minima SZAFER (1947, S. 66, T. 5, f. 20—24); Kroscienko (Westkarpathen) — Mittelpliozän (nur Nüsschen).

Carpinus heigunensis HUZIOKA (1938, S. 149, f. 1); Heigun (Pref. Yamaguti, Hondo) — Oberpliozän (Abb. 11 R).

Carpinus yedoensis MAXIM. (ENDO 1933, S. 40, f. 9/2); Sinano (Hondo) — Oberpliozän.

Carpinus subyedoensis KONNO (1930, T. 7, f. 1); Sinano (Hondo) — Oberpliozän (Abb. 11 S, T).

Carpinus tschonoskii MAXIM. (ENDO 1933, T. 40, f. 9); Uchijama (Shinano, Hondo) — Plistozän.

Fruchtbecher stark unsymmetrisch, schlank oval, eiförmig oder lanzettlich bis sichel- oder fahnenförmig; 3 bis 6 mehr oder weniger kräftige Basalnerven, meist alle im äusseren Teil, nur gelegentlich ein schwacher Basalnerv im inneren Teil; der kräftige Mittelnerv gibt an der Aussenseite kräftige Seitennerven ab, die den anderen Basalnerven ebenbürtig sind und wie diese meist in die Randzähne gehen; Aussenrand kräftig gezähnt-gesägt, gelegentlich doppelt gesägt bis schwach gelappt, Innenrand glatt oder schwach gezähnt-gesägt; an der Innenseite der Basis gelegentlich ein kurzer spitzer oder gerundeter Lappen, der, umgeschlagen, das Fruchtgehäuse bedeckt.

Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen dieses innenseitigen Basallappens wurden hier einige Untergruppen aufgestellt; bei der Untergruppe der *Carpinus tsiangiana* fehlt der Lappen ganz, der Innenrand ist an der Basis ganzrandig und glatt oder höchstens schwach eingekrümmt; bei der Untergruppe der *C. fargesiana* ist der Lappen immer vorhanden, wenn auch oft sehr klein und undeutlich; er ist meist ungefähr halbkreisförmig mit einigen schwachen Zähnchen. Die sehr variable Art *Carpinus tschonoskii* nimmt eine Mittelstellung zwischen den beiden genannten Gruppen ein; es gibt eine Varietät mit ganzrandiger Innenrandbasis (var. *subintegra* WINKL.) und eine andere mit kräftigem Basallappen (var. *serratiauriculata* WINKL.). Die Arten aus den Untergruppen der *Carpinus fargesiana* und *C. tschonoskii* mit einem Basallappen am Innenrand bilden bereits den Übergang zur Formengruppe der *Carpinus caroliniana*, wo bei manchen Arten der Basallappen auch ziemlich klein ist.

Carpinus monbeigiana ohne einen derartigen Basallappen, aber durch den sehr kräftig gesägt-gelappten Aussenrand an Arten aus der Formengruppe der *Carpinus caroliniana* erinnernd, nimmt eine Sonderstellung ein. Man könnte die Art ebenso gut an die zuletzt genannte Formengruppe anschliessen wie



Abb. 11. Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus tschonoskii*: A—C *Carpinus tschonoskii* MAXIM. (Itirizuka), D—F *Carpinus vindobonensis* n.sp. (Wien-Laaerberg), G—M *Carpinus kisseri* n.sp. (Wien-Laaerberg), N, O *Carpinus zabuschi* n.sp. (Wien-Laaerberg), P *Carpinus knolli* n.sp. (Wien-Laaerberg), Q *Carpinus polzerae* n.sp. (Wien-Laaerberg), R *Carpinus heigunensis* HUZ. (Heigun), S, T *Carpinus subyedoensis* KONNO (Shinano).

denn auch HANDEL-MAZZETTI (1931, S. 338) sie in die Nähe von *Carpinus laxiflora* gestellt hat und CAMUS (1929, S. 966) von *C. poilanei*.

Die Fruchtbecher von *Carpinus tschonoskii* sind sehr mannigfaltig gestaltet. Abgesehen von der schon erwähnten verschiedenartigen Ausbildung des inneren Basallappens schwankt auch die Länge des Fruchtbechers zwischen 1 $^3/_4$ und 4 cm und die Gestalt von unsymmetrisch-eiförmig (Abb. 10 A′) über schlank-elliptisch (Abb. 10 B′) bis lang sichelförmig (Abb. 10 R), wobei die Spitze bald lang und schlank (Abb. 10 Y, R), bald abgestumpft (Abb. 10 T) und der Rand bald fein (Abb. 10 B′), bald grob (Abb. 10 Y, X, A′), gelegentlich auch doppelt gesägt-gezähnt ist (Abb. 10 T, S).

Entsprechend der grossen Formenmannigfaltigkeit der rezenten *Carpinus*

tschonoskii, die wie schon erwähnt, die typischen Ausbildungsformen von fast allen anderen Arten dieser Gruppe mit umfasst, können nahezu alle hiehergestellten fossilen Formen mit *C. tschonoskii* verglichen werden. Im einzelnen kann man freilich zu jeder fossilen Form auch diejenige rezente Art heraussuchen, deren typische Ausbildungsform der fossilen Form entspricht, doch darf dabei nicht daran gedacht werden, dass die beiden dann artgleich sind. Für ökologische und floristische Schlüsse ist eine genaue artliche Zuordnung auch ziemlich belanglos, da alle zur Gruppe der *Carpinus tschonoskii* gestellten Arten in annähernd demselben Areal dieselben Biotope bewohnen.

Reimanns Abbildung ist leider sehr schlecht und lässt kaum den allgemeinen Umriss und den Verlauf des Hauptnerves erkennen; nach dem wenigen, was daran zu sehen ist, erscheint aber eine Zuordnung des Fossils von Kokoschütz zu *Carpinus neilreichi* — die Reimann selbst nur unter Vorbehalt durchgeführt hat — wenig begründet; vielmehr dürfte die Form auf Grund ihrer schlanken, unsymmetrischen Gestalt in die Gruppe der *Carpinus tschonoskii* einzuordnen sein. Die Stellung der Göppert'schen »fructus *Carpini*» ist unsicher; nach der Abbildung lässt sich der Fossilrest mit einiger Wahrscheinlichkeit in die Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* einreihen, wo besonders *C. zabuschi* aus dem Pliozän des Wiener Beckens mit ihm Ähnlichkeit zeigt.

Die grosse Anzahl neuer Arten vom Laaerberg mag auf den ersten Blick etwas befremdlich erscheinen, doch ist bei der Formenmannigfaltigkeit des von diesem Fundort vorliegenden fossilen Materials bestimmt wirklich mit einer Anzahl verschiedener Arten zu rechnen. Denn wenn auch die Variabilität der Fruchtbecher bei den Arten der Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* gross ist, so habe ich doch nach dem mir vorliegenden rezenten Vergleichsmaterial den Eindruck, dass sie an ein und demselben Standort nicht allzu stark schwanken.

Beschreibung der neuen Arten:

***Carpinus vindobonensis* n.sp.:**

Typus: Abb. 11 D (Sammlung Zabusch 456).

Derivatio nominis: nach dem auf Wiener Stadtgebiet gelegenen Fundort benannt.

Locus typicus: Rudolfsziegelei, Laaerberg, Wien X.[12]

Stratum typicum: Unterpliozän, Pannon E.

Diagnose:

Carpinus vindobonensis n.sp.: Fruchtbecher kurzgestielt, unsymmetrisch breit-sichelförmig, mit der grössten Breite im unteren Drittel, mit breiter, gerundeter Basis und verjüngter, gerundeter Spitze; Innenrand konkav, glatt oder nur nahe der Spitze sehr schwach stumpf gezähnt, Aussenrand mit lockeren, ziemlich kräftigen, stumpfen Zähnen oder auch streckenweise nur gewellt; 5 bis 6 Basalnerven, davon ein oder zwei sehr schwache vor, ein starker und zwei oder drei sehr schwache hinter dem kräftigen Hauptnerven; der Hauptnerv entsendet in den inneren Teil des Fruchtbechers schwache, in den äusseren Teil starke Sekundärnerven; letztere verlaufen bogenförmig nach oben, geben

[12] Bezüglich des Fundortes vgl. Berger 1951, S. 336.

in der Nähe des Randes starke Nerven nach aussen ab und enden ebenso wie die äusseren Basalnerven in Randzähnen; die Tertiärnerven bilden unregelmässige Querverbindungen.

Höhe: 31, 27, 18 mm.

Breite: 14,5, 11, 8 mm.

Rezente Vergleichsart: *Carpinus tschonoskii* MAXIM (völlige Übereinstimmung).

***Carpinus kisseri* n.sp.:**

Typus: Abb. 11 G (Sammlung ZABUSCH 547).

Derivatio nominis: ich erlaube mir, diese Form nach Herrn Professor KISSER, Wien, zu benennen.

Locus typicus: Rudolfsziegelei, Laaerberg, Wien X.

Stratum typicum: Unterpliozän, Pannon E.

Diagnose:

Carpinus kisseri n.sp.: Fruchtbecher gestielt, unsymmetrisch, schlank oder breit oval, breit-sichelförmig, dreiecksförmig oder fast halbkreisförmig, mit der grössten Breite in der Mitte, mit keilförmig oder bogig verschmälerter, gerundeter Basis und meist verjüngter, abgestumpfter Spitze; Innenrand gerade, schwach konkav oder schwach konvex, glatt, Aussenrand mit locker stehenden, einfachen, schwachen bis kräftigen, stumpfen bis spitzen Zähnen; 5 bis 7 Basalnerven, ein schwacher vor, ein starker und zwei oder drei schwache hinter dem kräftigen Mittelnerven; der Mittelnerv entsendet in den inneren Teil des Fruchtbechers schwache bogenläufige, in den äusseren Teil starke, fächerförmig divergierende, randläufige Sekundärnerven; letztere geben in der Nähe des Randes gelegentlich kräftige Nerven nach aussen ab und enden in den Zähnen; Tertiärnerven bilden ein unregelmässiges Maschenwerk.

Höhe: 37, 30, 33, 31, 28, 31, 25 mm.

Breite: 16, 18,5, 13,5, 13, 13,5, 10, 10 mm.

Rezente Vergleichsart: *Carpinus handeli* REHD. oder *C. tungtzeensis* HU (völlige Übereinstimmung).

***Carpinus zabuschi* n.sp.:**

Typus: Abb. 11 N (Sammlung ZABUSCH 245).

Derivatio nominis: ich erlaube mir, diese Form nach Herrn F. ZABUSCH zu benennen, der sich als unermüdlicher Sammler um die Bergung wertvollen wissenschaftlichen Arbeitsmaterials aus dem Raume von Wien grosse Verdienste erworben hat.

Locus typicus: Rudolfsziegelei, Laaerberg, Wien X.

Stratum typicum: Unterpliozän, Pannon E.

Diagnose:

Carpinus zabuschi n.sp.: Fruchtbecher gestielt, unsymmetrisch schlank oval bis sichelförmig, mit der grössten Breite in der Mitte, mit verschmälerter, gerundeter Basis, annähernd parallelen Seitenrändern und verschmälerter, abgestumpfter Spitze; Innenrand schwach konkav, nahe der Spitze sehr locker und schwach gezähnt, sonst glatt, Aussenrand in der unteren Hälfte glatt, in der oberen Hälfte mit wenigen schwachen Zähnen; 4 Basalnerven, ein schwa-

cher vor, ein stärkerer und ein schwacher hinter dem Mittelnerv; der Mittelnerv entsendet beiderseits Sekundärnerven, die zum Teil in die Randzähne gehen, zum Teil unregelmässige Schlingen bilden.

Höhe: 33, 33,5 mm.

Breite: 9, 10,5 mm.

Rezente Vergleichsart: *Carpinus tuntzeensis* HU oder *C. fargesiana* WINKL. (grosse Ähnlichkeit).

***Carpinus knolli* n.sp.:**

Typus: Abb. 11 P (Sammlung ZABUSCH 503).

Derivatio nominis: ich erlaube mir, diese besonders schöne Form nach meinem Lehrer, Herrn Professor F. KNOLL zu benennen, der mir bei allen meinen bisherigen paläobotanischen Arbeiten ein stets hilfsbereiter Berater gewesen ist.

Locus typicus: Rudolfsziegelei, Laaerberg, Wien X.

Stratum typicum: Unterpliozän, Pannon E.

Diagnose:

Carpinus knolli n.sp.: Fruchtbecher gestielt, gross fahnenförmig mit der grössten Breite im oberen Drittel, mit gerundeter Basis und verschmälerter Spitze; Innenrand konkav, glatt, Aussenrand in der unteren Hälfte glatt, in der oberen Hälfte mit unregelmässigen, kräftigen, einfachen Zähnen; 5 kräftige Basalnerven, einer vor, drei hinter dem Hauptnerven; der Hauptnerv entsendet nach innen unter stumpfem Winkel schwache Sekundärnerven, die stark gekrümmt aufwärts ziehen, nach aussen unter spitzem Winkel kräftige Sekundärnerven, die gerade oder schwach gekrümmt dem Rand zulaufen, sich in dessen Nähe gabeln und in den Zähnen enden; Tertiärnerven bilden unregelmässige Querverbindungen.

Höhe: 46 mm.

Breite: 15,5 mm.

Rezente Vergleichsart: *Carpinus fargesiana* WINKL. oder *C. tschonoskii* MAXIM. (grosse Ähnlichkeit).

***Carpinus polzerae* n.sp.:**

Typus: Abb. 11 Q (Sammlung ZABUSCH 600).

Derivatio nominis: ich erlaube mir, diese Form nach meiner Kollegin Frl. Dr. G. POLZER zu benennen, der ich für verschiedene wertvolle Hinweise zu dieser Arbeit sehr dankbar bin.

Locus typicum: Rudolfsziegelei, Laaerberg, Wien X.

Stratum typicum: Unterpliozän, Pannon E.

Diagnose:

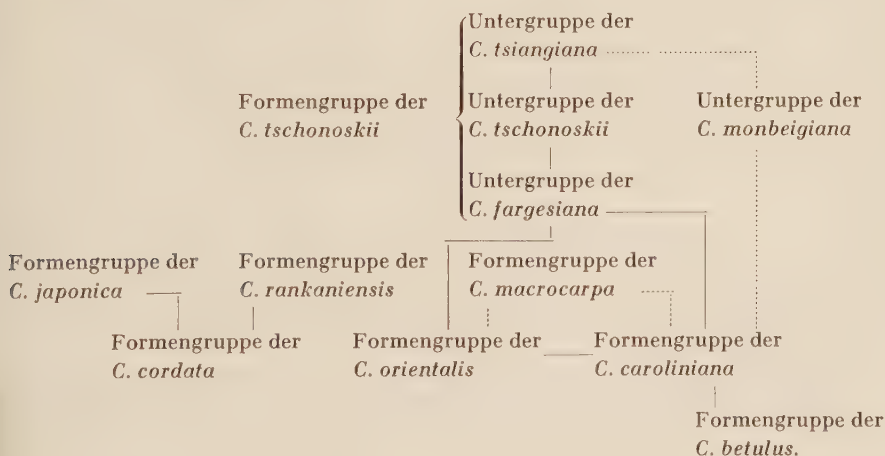
Carpinus polzerae n.sp.: Fruchtbecher schlank-lanzettlich; Innenrand schwach konvex, in der unteren Hälfte glatt, in der oberen schwach gezähnt mit kleinen, spitzen Zähnchen, Aussenrand über der Basis mit deutlichem kleinem Lappen, sonst unregelmässig gezähnt mit einfachen, kleinen, spitzen Zähnchen; 5 Basalnerven, einer vor, drei hinter dem Hauptnerven; der Hauptnerv entsendet beiderseits schwache Sekundärnerven, die gekrümmt steil aufwärts verlaufen und in den Zähnen endigen.

Höhe: 27 mm.
Breite: 9 mm.
Rezente Vergleichsart: *Carpinus monbeigiana* HANDEL-MAZ. (völlige Übereinstimmung).

Die gegenseitigen Beziehungen der Formengruppen.

Ich habe schon mehrfach erwähnt, dass sich die von mir aufgestellten Formengruppen vielfach nicht scharf gegeneiander abgrenzen lassen, dass vielmehr zwischen verschiedenen Gruppen Zwischen- oder Übergangsformen bestehen — sei es, dass eine Art in ihren typischen Merkmalen nach beiden Richtungen hinweist, sei es, dass eine in typischer Ausbildung eindeutig einer bestimmten Gruppe angehörende Art gelegentlich Variationen ausbildet, die in den Formenbereich einer anderen Gruppe fallen. In diesen mehr oder weniger fliessenden Übergängen zwischen verschiedenen Formengruppen kann man verwandtschaftliche Beziehungen erkennen. Die geschilderten Verhältnisse, Formen- und Artenreichtum und starke Variabilität, die eine systematische Einteilung sehr erschweren, sind charakteristisch für junge, noch in voller Entwicklung stehende systematische Einheiten. Als solche müssen wir innerhalb der Gattung *Carpinus* vor allem die Formengruppe der *C. tschonoskii* ansehen.

Auf Grund der morphologischen Merkmale der Fruchtbecher und der auftretenden Übergangsformen zeichnen sich die verwandtschaftlichen Verhältnisse innerhalb der Gattung Carpinus in folgender Weise ab:



Die in die beiden untersten Reihen gestellten Formengruppen sind meiner Ansicht nach die primitiveren (innerhalb der Sektion *Eucarpinus* charakterisiert durch dreilappige oder mehr symmetrische Gestalt der Fruchtbecher) und zugleich nach dem fossilen Vorkommen die geologisch älteren Gruppen, während in den oberen Reihen die jüngeren, stärker abgeleiteten Gruppen angeordnet sind. Das gegebene Schema soll damit freilich keine phylogenetische Spekulation darstellen.

Die Geschichte der Gattung *Carpinus*.

Die Gattung *Carpinus* ist heute hauptsächlich auf das nördlich-gemässigte und nördlich-subtropische Gebiet beschränkt; nur an zwei Stellen, einerseits in Indochina und Hinterindien, anderseits in Mittelamerika, dringt sie auch — mit einer oder wenigen Arten — in das tropische Gebiet vor, wobei sie sich hier aber hauptsächlich auf die kühleren Gebirgsregionen beschränkt. Das Gesamtareal der Gattung zerfällt in der Gegenwart in drei grosse getrennte Gebiete, Europa mit Vorderasien, Ostasien und das atlantische Nordamerika, und deckt sich im grossen und ganzen mit dem Verbreitungsgebiet der sommergrünen Laubwälder der gemässigten Zone und den immergrünen Lorbeerwäldern der subtropischen Zone, die getrennt werden durch die grossen Steppen, Wüsten- und Hochgebirgszüge einerseits in Zentral- und Vorderasien, anderseits im westlichen Nordamerika.

Innerhalb des gegenwärtigen Gattungsareals sind die einzelnen Formengruppen nun recht verschieden verteilt. Die drei Gruppen der Sektion *Distegocarpus* (Abb. 12)[13] sind mit ihren insgesamt 6 Arten durchwegs auf Ostasien und zwar vor allem auf dessen gemässigten Teil beschränkt. Rein ostasiatisch ist ferner die besonders artenreiche, 30 Arten umfassende Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* (Abb. 12), die ihren Schwerpunkt aber im Gegensatz zu der vorigen im subtropischen Gebiet hat. Die kleine Formengruppe der *Carpinus macrocarpa* (Abb. 14) mit 5 Arten ist auf Nordpersien und Transkaukasien beschränkt und die Formengruppe der *Carpinus betulus* (Abb. 13) schliesslich mit einer einzigen Art besitzt ein ziemlich weites Areal in Mittel- und Südosteuropa und in Vorderasien. Die restlichen zwei Formengruppen haben ein disjunktes Areal: die Gruppe der *Carpinus orientalis* (Abb. 13)

[13] Die beigegebenen Verbreitungskarten der Gattung *Carpinus* stellen noch kein endgültiges Ergebnis dar, sondern einen vorläufigen Versuch, die von mir hauptsächlich aus der Literatur gesammelten Daten in einer übersichtlichen Darstellung zu vereinigen.

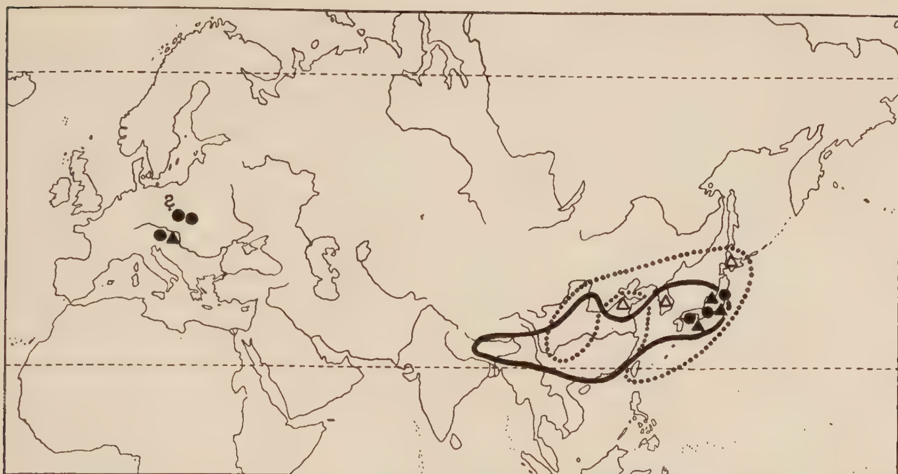


Abb. 12. Verbreitungskarte der Gattung *Carpinus* I.: Formengruppe der *Carpinus tschonoskii*: volle Linie = gegenwärtige Verbreitung, volle Kreise = Fossilfunde aus der Pliozän; — Sektion *Distegocarpus*: punktierte Linie = gegenwärtige Verbreitung, leere Dreiecke = Fossilfunde aus dem Miozän, volle Dreiecke = Fossilfunde aus dem Pliozän und Plistozän.



Abb. 13. Verbreitungskarte der Gattung *Carpinus* II.: Formengruppe der *Carpinus betulus*: volle Linie = gegenwärtige Verbreitung, strichpunktierte Linie = Verbreitung während des postglazialen Klimaoptimums; leere Kreise = Fossilfunde aus dem Oligozän und Miozän, volle Kreise = Fossilfunde aus dem Pliozän und Plistozän; — Formengruppe der *Carpinus orientalis*: punktierte Linie = gegenwärtige Verbreitung, leere Dreiecke = Fossilfunde aus dem Oligozän und Miozän, volle Dreiecke = Fossilfunde aus dem Pliozän.

ist mit 4 Arten in Ostasien verbreitet, besonders im gemässigten Teil, und mit einer Art in Südosteuropa und Vorderasien, die Gruppe der *Carpinus caroliniana* (Abb. 14) mit 10 Arten in Ostasien, besonders im subtropischen Teil, mit einer Art in Transkaukasien und mit 2 Arten im atlantischen Nordamerika und in Mittelamerika. Es sind also mit Ausnahme der beiden artenärmsten Formengruppen der *Carpinus betulus* und der *C. macrocarpa* in der Gegenwart alle Formengruppen mit der Hauptmasse ihrer Arten in Ostasien verbreitet und gerade die artenreichste Gruppe ist ausschliesslich auf dieses Gebiet beschränkt.

Noch deutlicher werden die Verteilungsverhältnisse bei einer Betrachtung der »Artendichte» (Abb. 15). Es zeigt sich ein Häufigkeitsmaximum in Ostasien, besonders einerseits in Zentral- und Westchina (in der Provinz Szetschuan 16 Arten, in Kweitschau 14, in Hupeh 13, in Hunan 5 und in Jünnan 4 Arten), anderseits in den Ländern um das Gelbe Meer (in Südkorea 10 Arten, in Formosa 7, in der Provinz Tschekiang 6, in Südjapan 6 Arten); ein zweites, wesentlich schwächeres Häufigkeitsmaximum liegt im östlichen Transkaukasien (6 Arten).

Versucht man nun, in ähnlicher Weise sich einen Überblick über die Verbreitung der verschiedenen Formengruppen in der geologischen Vergangenheit zu verschaffen, so muss man sich von Anfang an darüber klar sein, dass das Ergebnis nur äusserst lückenhaft sein kann. Gerade China, das gegenwärtige Hauptverbreitungsgebiet der Gattung, ist tertiärbotanisch fast völlig unerforscht; die wenigen vorhandenen Arbeiten lassen aber ahnen, welche Formenmannigfaltigkeit hier im Tertiär geherrscht hat (aus dem Obermiozän von Shanwang liegen allein 6 verschiedene, durch Fruchtbecher eindeutig belegte fossile *Carpinus*-Arten vor). Noch weniger wissen wir über die tertiäre Flora von Zentral- und Vorderasien, des vermutlichen Durchzugsgebietes der Gattung *Carpinus* zwischen Ostasien und Vorderasien-Europa. Auch über Sibirien und Russland ist wenig bekannt, wozu noch kommt, dass die neuere russische Literatur mir grösstenteils unzugänglich war und daher nicht berücksichtigt werden konnte. Immerhin ergeben sich auch aus den spärlichen zur Verfügung stehenden Tatsachen einige interessante Hinweise auf die Geschichte unserer Gattung im Tertiär.

Abb. 14 (oben). Verbreitungskarte der Gattung *Carpinus* III.: Formengruppe der *C. caroliniana*: volle Linien=gegenwärtige Verbreitung, leere Kreise=Fossilfunde aus dem Miozän, volle Kreise=Fossilfunde aus dem Pliozän; Formengruppe der *C. macrocarpa*: punktierte Linie=gegenwärtige Verbreitung, leere Dreiecke=Fossilfunde aus dem Miozän. — Abb. 15 (unten). Zahlenmässige Verteilung der Arten der Gattung *Carpinus* (»Artendichte») in der Gegenwart: punktiert=1 Art, schraffiert=2 oder 3 Arten, gerastert=4 bis 6 Arten, schwarz=7 oder mehr Arten.



Abb. 14—15.

Die verschiedenen Formenkreise der Gattung *Carpinus* sind aus folgenden Gebieten fossil bekannt:

	Europa:	Ostasien:
Sektion *Distegocarpus*:		
Miozän:		Nordjapan, Korea (3).
Obermiozän:		Schantung (2).
Unterpliozän:	Wiener Becken.	Mitteljapan.
Oberpliozän und Altplistozän:		Mittel- und Südjapan (8).
Formengruppe der *C. betulus*:		
Mittel- und Oberoligozän:	Rheinland, Lausitz (3), Nordböhmen.	
Untermiozän:	Hessen (3), Lausitz (3), Wolhynien, Westschweiz (?), Mazedonien.	
Mittelmiozän:	Obersteiermark.	
Obermiozän:	Hessen (3), Wiener Becken, Galizien, Oberungarn, Siebenbürgen.	
Unterpliozän:	Wiener Becken (3), Zentralfrankreich (2), Schlesien.	
Mittelpliozän:	Untermaingebiet, Niederlande (2), Westkarpathen, Siebenbürgen, Westbulgarien.	
Oberpliozän:	Mittelitalien (2).	
Altplistozän:	Niederlande (2), Dänemark (9).	
Formengruppe der *C. caroliniana*:		
Miozän:		Korea.
Mittelpliozän:	Westkarpathen.	
Oberpliozän:	England.	
Formengruppe der *C. macrocarpa*:		
Obermiozän:		Schantung.
Formengruppe der *C. orientalis*:		
Oberoligozän:	Nordböhmen (2).	
Untermiozän:	Südfrankreich (?).	
Mittelmiozän:	Westgalizien.	
Obermiozän:	Slowakei (4).	Schantung (3).
Unterpliozän:	Zentralfrankreich.	
Mittelpliozän:	Westkarpathen.	

Formengruppe der *C. tschonoskii*:

Unterpliozän:	Wiener Becken (5), Schlesien (2 ?).	Mitteljapan (5).
Mittelpliozän:	Westkarpathen (2).	
Oberpliozän und Altplistozän:		Südjapan (4).

Es fällt vor allem auf, dass die Formengruppen der *Carpinus betulus* und *C. orientalis,* die heute in Europa weit verbreitet, in Ostasien aber nicht oder nur verhältnismässig schwach vertreten sind, in Europa schon im Oligozän auftreten und im Miozän hier sehr häufig sind. Dagegen treten die Formengruppen der *Carpinus tschonoskii* und *C. caroliniana* sowie die Sektion *Distegocarpus,* die in der Gegenwart — mit Ausnahme der beiden amerikanischen und der einen vorderasiatischen Art aus der Gruppe der *Carpinus caroliniana* — auf Ostasien beschränkt sind, in Europa erst im Pliozän auf und scheinen hier vorerst nicht über das östliche Mitteleuropa (Wiener Becken, Westkarpathen, Schlesien) nach Westen hinausgegangen zu sein; erst aus dem Oberpliozän ist ein Vorkommen aus England beschrieben. Das Fehlen dieser Gruppen im Oligozän und Miozän von ganz Europa dürfte nun nicht auf Lückenhaftigkeit des bekannten Fossilmaterials beruhen, sondern auf geschichtlichen Tatsachen. Sind doch gerade aus dem Oberoligozän und Unter- und Mittelmiozän von Mitteleuropa derartig viele Floren durchgearbeitet und beschrieben, dass so auffällige Reste, wie sie die *Carpinus*-Fruchtbecher darstellen, zweifellos nicht hätten übersehen werden können — zumal von den beiden Formengruppen der *Carpinus betulus* und *C. orientalis* aus jenen Schichten eine ganze Reihe von Funden bekannt sind! Im Pliozän, aus dem von Mitteleuropa verhältnismässig wenig reichere Blattfloren bekannt sind, könnten freilich die heute rein ostasiatischen Formengruppen eine weitere Verbreitung besessen haben, als die uns bekannten Reste bezeugen. Reichere pliozäne Blattfloren sind nur aus Südeuropa in grösserer Zahl bekannt; hier fanden sich aber noch keinerlei Reste der jüngeren *Carpinus*-Gruppen, sodass anzunehmen ist, dass diese in Südeuropa tatsächlich nie heimisch gewesen sind.

Aus Ostasien sind mit Ausnahme der Gruppe der *Carpinus betulus* alle Formengruppen fossil bekannt, auch die heute in Ostasien nicht mehr vorkommende Gruppe der *Carpinus macrocarpa*; die Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* ist auffälligerweise auch in Ostasien erst im Pliozän nachweisbar, da allerdings sehr häufig. Im Pliozän und Altplistozän von Japan sind bereits eindeutig dieselben Gruppen wie

heute herrschend, nämlich die Sektion *Distegocarpus* und die Formengruppe der *Carpinus tschonoskii*. Wie schon gesagt, sind unsere Kenntnisse von den Tertiärfloren Chinas sehr lückenhaft, sodass hier wohl mit einer erheblich weiteren Verbreitung der Gattung zu rechnen ist, als es die wenigen bekannten Fossilreste andeuten. Aus Nordamerika sind überhaupt keine sicheren fossilen *Carpinus*-Reste bekannt. Zwar sind eine Unmenge von Blättern als »*Carpinus grandis*» usw. beschrieben, aber der einzige in der Literatur angegebene fossile Fruchtbecher (CHANEY 1927, S. 105) stammt, wie schon erwähnt, offensichtlich von einer *Engelhardtia*. Da der Raum von Nordamerika tertiärbotanisch sehr gut durchforscht ist und aus dem Jungtertiär von dort eine gewaltige Zahl reicher Floren bekannt ist, dürfte *Carpinus* im Tertiär von Nordamerika tatsächlich gefehlt haben, da den Blättern allein keinerlei Beweiskraft zukommt.

Als Urheimat und Entwicklungszentrum der Gattung *Carpinus* kann auf Grund ihrer ehemaligen und heutigen Verbreitung nur der ostasiatische Raum angesehen werden. Von hier aus erfolgte die Ausbreitung offenbar in mindestens zwei Wellen. Die ältere, bestehend aus den Angehörigen der Formengruppen der *Carpinus betulus* und *C. orientalis*, erreichte Europa schon im Oligozän; ihre Arten gehören im Miozän von Europa zu den verbreitetsten und häufigsten Formen. Es gelang ihnen auch, in Europa die Eiszeit zu überstehen und nach deren Ende ihr altes Verbreitungsgebiet wieder ganz oder wenigstens zum Teil zu besiedeln.[14] In Ostasien sind heute diese älteren Formengruppen verschwunden oder nur mehr verhältnismässig schwach erhalten; sie wurden hier von jüngeren Formen überflügelt. Diese werden vor allem durch die Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* dargestellt, die sich allein durch ihren grossen Artenreichtum schon als junge Gruppe zu erkennen gibt. Diese Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* erreichte — zusammen mit der Gruppe der *C. caroliniana* und der *C. japonica* — als zweite Ausbreitungswelle Mitteleuropa am Beginn des Pliozäns. Der Zeitpunkt ihres Auftretens fällt hier zusammen mit dem auffälligen Klimaumschwung an der Wende vom Miozän zum Pliozän. Nachdem das Obermiozän (Sarmat) im östlichen Mitteleuropa eine ausgeprägte warme Trockenperiode gewesen war (vgl. BERGER & ZABUSCH im Druck), wurde das Klima im Unterpliozän (Pannon) wieder ausgesprochen warmgemässigt-feucht (vgl. BERGER 1950, 1952); dadurch

[14] Zur Zeit des postglazialen Klimaoptimums reichte das Verbreitungsgebiet von *Carpinus betulus* wesentlich weiter nach Norden als heute und umfasste auch Südschweden und das Baltikum.

konnten sich die vorher stark zurückgedrängten Laubwälder wieder üppig entfalten und neue Formen dieses Biotopes fanden Gelegenheit, in Mitteleuropa einzuwandern. Die Formengruppe der *Carpinus tschonoskii* verbreitete sich nun mit einer Anzahl Arten im östlichen Teil dieses Gebietes, konnte sich aber, ebenso wie die Gruppe der *Carpinus japonica,* in Europa offenbar doch nicht so gut einbürgern wie die beiden älteren Formengruppen, sodass die beiden Gruppen die Eiszeit hier nicht überdauerten. In ihrer ostasiatischen Heimat aber steht die Gruppe der *Carpinus tschonoskii* heute in der vollen Blüte ihrer Entwicklung. Nach Nordamerika schliesslich ist die Gattung *Carpinus* nur mit Vertretern aus der Formengruppe der *Carpinus caroliniana* und offenbar erst am Ende des Tertiärs eingewandert.

Die hier umrissene Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte der Gattung *Carpinus* fügt sich recht unbefriedigend in das heute allgemein angenommene Bild von der floristischen Entwicklung der nördlichen Hemisphäre im Jungtertiär (vgl. Berger 1952, S. 112). Sowohl Reid (1920 a) als auch Szafer (1947) unterscheiden hier zwei grosse aufeinanderfolgende jungtertiäre Florenwellen. Die erste, die typischen Miozänelemente umfassend (»nordamerikanisch-ostasiatische Exoten» nach Reid, »nordamerikanisches Element» nach Szafer), war nach Ansicht der genannten Autoren ursprünglich in den zirkumpolaren nördlichen Ländern hiemisch, von wo sie mit der beginnenden Klimaverschlechterung an der Wende vom Oligozän zum Miozän in parallelen Strömen nach Süden wanderte und in Europa allmählich die subtropisch-tropisch getönte Alttertiärflora verdrängte. Die Angehörigen dieser Gruppe wurden im weiteren Verlaufe des Jungtertiärs in Europa von der zweiten Ausbreitungswelle mehr und mehr verdrängt, starben in der Eiszeit hier völlig aus und sind heute vor allem im atlantischen Nordamerika erhalten. Die zweite Welle, die typischen Pliozänelemente umfassend (»Neuankömmlinge» nach Reid, »ostasiatisches» + »mitteleuropäisch-eurasiatisches Element» nach Szafer) war ursprünglich vielleicht in den zentralasiatischen Hochländern beheimatet und wanderte von dort mit der weiteren Klimaverschlechterung im Jungtertiär nach Europa ein, wo sie gegen Ende des Tertiärs allgemein herrschend wurde. Ein Teil ihrer Formen starb hier in der Eiszeit wieder aus, hat sich aber in Ostasien bis heute erhalten.

Es wären demnach die jüngeren Verbreitungsgruppen der Gattung *Carpinus,* also die Formengruppen der *Carpinus tschonoskii* und *C. japonica,* »Neuankömmlinge» im Sinne Reids, die älteren Verbreitungsgruppen aber, also die Formengruppen der *Carpinus betulus* und *C.*

orientalis, die Europa schon im Oligozän erreichten, wären zu REIDS »Exoten» zu stellen, jedoch — wie ihr völliges Fehlen in Nordamerika zeigt — nicht im Sinne einer ursprünglich zirkumpolaren Verbreitung, noch auch in dem Sinne, dass sie heute in Europa ausgestorben wären und sich nur noch in Nordamerika erhalten hätten.

Es zeigt sich eben immer wieder — worauf ich schon an anderer Stelle hingewiesen habe (BERGER 1952, S. 113), dass die heute in der Tertiärbotanik allgemein übliche Einteilung nach rezentfloristischen Gesichtspunkten (in »ostasiatische Elemente», »mitteleuropäische Elemente», »Exoten» usw.) den wirklichen florengeschichtlichen Tatsachen nur zum geringen Teil gerecht wird. Die »ostasiatischen Elemente» (das heisst jetzt, die heute auf Ostasien beschränkten Pflanzen) sind nur zum Teil, wie es SZAFER fordert, Relikte einer ursprünglich zentral- oder ostasiatischen Florenwelle, die im Jungtertiär sich über das ganze extratropische Eurasien ausgebreitet hat und später zum Grossteil im westlichen Teil dieses Verbreitungsgebietes wieder verschwunden ist. So würden z.B. die Gattungen *Ginkgo, Cercidiphyllum, Eucommia, Ailanthus, Keteleeria* und *Carpinus* aff. *tschonoskii* nach der gebräuchlichen Methode sämtlich als »ostasiatische» Elemente zusammengefasst werden. Ein genaueres Studium lehrt aber, dass sie völlig verschiedene geschichtliche Entwicklungswege hinter sich haben. Es ist, nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse:

Ginkgo: mesozoisch (besser mesophytisch)-holarktisch,
Cercidiphyllum: oberkretazisch-holarktisch,
Eucommia: eozän-holarktisch,
Ailanthus: miozän-holarktisch,
Keteleeria: miozän-eurasiatisch,
Carpinus aff. *tschonoskii*: pliozän-eurasiatisch.

Von den angeführten sechs Formen entspricht also nur *Carpinus* aff. *tschonoskii* dem, was SZAFER unter »ostasiatischen Elementen» eigentlich versteht, während *Cercidiphyllum, Eucommia* und *Ailanthus* ihrer Verbreitungsgeschichte nach seinen »nordamerikanischen Elementen» entsprechen, mit denen man sie natürlich nicht unter diesem irreführenden Namen vereinigen kann. Eine »natürliche» und damit einwandfrei brauchbare paläofloristische Einteilung und Nomenklatur darf eben nicht von der heutigen Pflanzenverteilung — dem Endstadium der ganzen vielfältigen und komplizierten floristichen Entwicklung — ausgehen, sondern muss vielmehr irgendwie versuchen, sich an deren Beginn zu stellen. Man könnte vielleicht, wie ich es oben getan habe, zusammengesetzte Ausdrücke verwenden, wie »eozän-holarktisch»,

»miozän-eurasiatisch» usw., wobei das erste Glied die Epoche angibt, in der die betreffende Form erstmalig nachgewiesen wurde, und das zweite Glied das damalige Verbreitungsgebiet. In diesem Sinne wären also innerhalb der von mit untersuchten Gattung *Carpinus* die Formengruppen der *C. betulus* und *C. orientalis* oligozän-europäisch, die Sektion *Distegocarpus* sowie die Formengruppen der *C. caroliniana* und *C. macrocarpa* miozän-ostasiatisch und die Formengruppe der *C. tschonoskii* pliozän-eurasiatisch. Diese Nomenklatur wäre natürlich nicht ein für allemal fixiert, sie würde vielmehr den jeweiligen Stand unserer paläofloristichen Erkenntnisse wiederspiegeln und jede belangreiche Neuentdeckung, jede neue Untersuchung tertiärbotanisch noch unerforschter Gebiete würde Änderungen nötig machen. Dies wäre aber meines Erachtens kein Nachteil, sondern eher ein Vorteil, denn es hat keinen Sinn, über unsere heute noch lückenhaften und labilen Kenntnisse von der floristischen Entwicklung des Tertiärs durch scheinbar unverrückbar fundierte Fachausdrücke hinwegzutäuschen. Ich bin mir freilich bewusst, dass auch das von mir vorgeschlagene System verschiedene Mängel hat und ich möchte es daher gern erfahreneren Fachkollegen überlassen, hier Brauchbareres zu schaffen. Ich halte es nur für nötig, einmal mit aller Deutlichkeit den wunden Punkt der heutigen Tertiärfloristik aufzuzeigen, da dies — soweit ich die Fachliteratur überblicke — bis jetzt noch nicht geschehen ist.

Wenn, wie wir gesehen haben, die Verhältnisse komplizierter liegen, als Reid und Szafer annehmen, so muss auch die Ansicht Kryshtofovichs (1929) in einigen Punkten berichtigt werden. Nach ihm wurde die für das Alttertiär Europas charakteristische immergrüne, subtropische »Poltawa-Flora» im Miozän durch die nach dem Austrocknen des russischen Binnenmeeres nach Europa vorrückende »Turgaya-Flora» verdrängt. Die Gattung *Carpinus* ist mit allen ihren Formengruppen ein typischer Vertreter der Turgaya-Flora; einige ihrer Arten sind aber — so wie übrigens auch viele andere typische Turgaya-Elemente — schon im Oligozän in Europa anzutreffen, während der Rest — wie ebenfalls wieder viele andere typische Turgaya-Pflanzen — erst im Pliozän hier erscheint. Es ist also die »Turgaya-Flora» keineswegs eine florengeschichtliche Einheit, ihre Einwanderung nach Europa hat sich vielmehr in mehreren Schüben vollzogen, die sich zum Teil mit den Florengruppen Reids und Szafers in groben Zügen decken und von denen ein Teil schon vor dem Miozän, also schon vor der Austrocknung des russischen Binnenmeeres, Mitteleuropa erreicht hat.

Es ist zweifellos ein Fehler, in der heutigen Florenverteilung den

alleinigen Schlüssel zum Verständnis der tertiären Pflanzenwelt und ihrer historischen Entwicklung zu sehen. Es wird vielmehr umgekehrt erst die Erforschung der tertiären Floren die historischen Grundlagen für das Verständnis unserer heutigen Floren liefern. Hiezu wird es aber weiterhin eine der wichtigsten und schönsten, wenn auch schwierigsten Aufgaben der Tertiärbotanik bleiben, das gewaltige und unübersichtliche Material der Einzelbeobachtungen zu monographischen Untersuchungen über die Geschichte einzelner systematischer Einheiten zusammenzufassen.

Literatur.

ANDRAE, C. J.: Die fossile Flora Siebenbürgens und des Banats. Abh. k.k. geol. Reichsanst. 2, Wien 1855.

BERGER, W.: Ein paläobotanischer Beitrag zur Deutung des Pannons im Wiener Becken. Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 159, Wien 1950.

— Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerienschichten des Laaerberges in Wien (Vorläufiger Bericht). Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 160, Wien 1951.

— Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf. Palaeontographica 92 B, Stuttgart 1952.

— & ZABUSCH, F.: Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türkenschanze in Wien. Abh. Neues Jahrb. f. Geol., Stuttgart. (Im Druck.)

BOULAY, A.: Flore pliocène du Mont-Dore (Puy-de-Dôme). Paris 1892.

CAMUS, A.: Espèces asiatiques nouvelles de genre Carpinus. Bull. Soc. Bot. France 76, Paris 1929.

— Flore de l'Indo-Chine V., Paris 1931.

CHANEY, R. W.: Geology and Paleontology of the Crooked River Basin, with special reference to the Bridge Creek Flora. Carn. Inst. Wash. Publ. 346, Washington 1927.

CHENG, W. C.: Plantae novae Chekiangenses. Contrib. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Bot. Ser. 8, Peking 1933.

— Two new ligneous plants from Chekiang. Contrib. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Bot. Ser. 8, Peking 1933 (a).

— An enumeration of vascular plants from Chekiang II. Contrib. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Bot. Ser. 9, Peking 1934.

CZECZOTT, H.: The middle-miocene flora of Zalesce near Wisniowiec (Volhynia). Acta Geol. Polon. 2, Warschau 1951.

EBERDT, N.: Die Braunkohlenablagerungen in der Gegend von Senftenberg. Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. 14, Berlin 1896.

ENDO, S.: Shinseidai-kwaseki-shokubutsu. (Tertiäre Pflanzenreste). IWANAMI-Koza, 6, Tokyo 1931.

— Shinseidai-kwaseki-shokubutsu, zoho (Tertiäre Pflanzenreste, Supplement). IWANAMI-Koza 8, Tokyo 1933.

ENDO, S.: Some new and interesting fossil plants from Tyosen (Korea). Jub. Publ. Commem. Prof. H. YABE's 60th birthday, Tokyo 1939.

— A pleistocene flora from Siobara, Japan. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 2nd. Ser. 21/1, Sendai 1940.

ENGELHARDT, H.: Die Tertiärflora von Berand im böhmischen Mittelgebirge. Abh. Naturf. Ges. Lotos 1, Prag 1898.

— Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 20, Frankfurt a.M. 1903.

— & KINKELIN, F.: Oberpliozäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbesondere des Frankfurter Klärbeckens. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 29, Frankfurt a.M. 1908.

ETTINGSHAUSEN, C. V.: Die fossile Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Sitzungsber. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 57, Wien 1868.

— Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. Denkschr. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 54, Wien 1888.

FLIEGEL, G., & STOLLER, J.: Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1910, Berlin 1910.

GAUDIN, C. T., & STROZZI, C.: Memoires sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane. Denkschr. allg. Schweiz. Ges. f. ges. Naturw. Zürich 1858.

GÖPPERT, H. R.: Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Görlitz 1855.

HANDEL-MAZZETTI, H.: Plantae novae Sinenses. Anz. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 61, Wien 1924.

— Kleine Beiträge zur Kenntnis der Flora von China. Österr. Bot. Zeitschr. 80, Wien 1931.

HARTZ, W.: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. Danm. geol. Unders. 2. R., 20, Kopenhagen 1909.

HAYATA, B.: Icones plantarum formosanarum III., VI. Taihoku 1913, 1916.

HEER, O.: Flora fossilis Helvetiae II. Winterthur 1856.

HSIA, W. Y.: Two new *Carpinus* from Szechuan. Contrib. Inst. Bot. Nat. Acad. Peiping 2, Peking 1933.

HU, H. H.: Two species of *Carpinus* from Szechuan. Journ. Arn. Arb. 10, Cambridge 1929.

— Plantae Tsiangianae; Coryleaea. Sinensia 2, Nanking 1931.

— Notulae systematicae ad floram sinensem IV. Journ. Arn. Arb. 13, Cambridge 1932.

— A review of the genus *Carpinus* in China. Sunyatsenia 1, Nanking 1933.

— & CHANEY, R. W., A miocene flora from Shantung province, China. Palaeont. sinica 112, N.S. 1, Peking 1940.

— & CHUN, H.: Icones plantarum sinicarum I, III. Schanghai 1927, 1933.

HUZIOKA, K.: Notes on some neogene plants from the island of Heigun, Yamaguti pref., with description of two new species of the genera *Carpinus* and *Sassafras*. Journ. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 4, 4, Sapporo 1938.

— Some fossil involucres of *Ostrya* and *Carpinus* from the miocene deposits of Hokkaido, Japan, and Chosen (Korea). Journ. Geol. Soc. Japan 50, 602, Tokyo 1943.

KIRCHHEIMER, F.: Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen. Halle a.d. S. 1937.

KNOLL, F.: Über den Begriff »Frucht». Der Biologe 8, München 1939.
KOIDZUMI, C.: Contributiones ad cognitionem florae Asiae Orientalis. Acta Phytotax. et Geobot. Kyoto 9, Kyoto 1940.
KONNO, E.: Shinano-chubu ni san suru shinseidai-kwasaki-shokubutsu-gun (Tertiäre Floren aus Mittel-Sinano). In HOMMA: Geology of Central Sinano, Tokyo 1930.
KOVATS, J.: Fossile Flora von Erdöbénye. Arb. Geol. Ges. Ungarn 1, Budapest 1956.
KRYSHTOFOVICH, A. N.: Evolution of the tertiary floras in Asia. The New Phytologist 28, Cambridge 1929.
LAURENT, L., & MARTY, P.: Flore foliare pliocène des argiles de Reuver et des gisements synchroniques voisins (Limbourg Hollandaise). Meded. 's Rijks Geol. Dienst B 1, Leiden 1923.
LUNDELL, N.: Studies of Mexican and Central American plants. Lloydia 2, Cincinnati 1939.
MÄDLER, K.: Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 446, Frankfurt a.M. 1939.
MAKINO, T.: Observations on the flora of Japan. The Botan. Mag. 28, Tokyo 1914.
MASSALONGO, A., & SCARABELLI, G.: Studi sulla flora fossile del Senigalliese. Imola 1859.
MENZEL, P.: Der tertiäre Polierschiefer von Sulloditz. Sitzungsber. u. Abh. Naturf. Ges. Isis Bautzen 1897.
— Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. Abh. k. preuss. geol. Landesanst., N.F. 46, Berlin 1906.
MIKI, S.: The clay or lignite beds flora in Japan with specal reference to the *Pinus trifolia* beds in Central Hondo. Jap. Journ. Bot. 11, Tokyo 1941.
NAGEL, K.: Betulaceae. Fossilium Catalogus II, 8, Berlin 1916.
NAKAI, T.: Notulae ad plantas Japoniae et Coreae VIII. The Botan. Mag. 26, Tokyo 1912.
— Praecursores ad Floram Sylvaticum Koreanam II (Betulaceae). The Botan. Mag. 29, Tokyo 1915.
— Flora Sylvatica Coreana II. Tokyo 1915 (a).
— Notulae ad plantas Japoniae et Koreae XXXI. The Botan. Mag. 40, Tokyo 1926.
NATHORST, A. G.: Contributions à la flore fossile du Japon. Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 20, Stockholm 1883.
— Zur fossilen Flora Japans. DAMES & KAISERS Pal. Abh. 4, Berlin 1888.
PAX, F.: Die fossile Flora von Üsküb in Mazedonien. ENGLERS Botan. Jahrb. 57, Leipzig 1922.
POLZER, G.: Kutikularanalytische Untersuchungen an rezenten und fossilen Blättern verschiedener Arten der Gattung *Carpinus* LINNÉ. Dissertation, Universität Wien 1951.
POP, E.: Die pliozäne Flora von Borsec. Univ. Reg. Ferd. I. Cluj, Fac. Sti. 1, Klausenburg 1936.
RADDE-FOMIN, O.: Kurze Systematik der Gattung *Carpinus*. Mitt. deutsch. dendrol. Ges. (Jahrb.) 44, Thyrow 1932.
REHDER, A.: New species and varieties and Combinations from the herbarium and the collection of the Arnold Arboretum. Journ. Arn. Arb. 1, 11, Cambridge 1920, 1930.

Reid, C., & Reid, E. M.: The fossil flora of Tegelen-sur-Meuse near Venlo in the province of Limburg. Verh. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, 2. S. 13/6, Amsterdam 1907.
— & — The pliocene floras of the Dutch-Prussian border. Meded. Rijksopsp. Delftst. 6, Haag 1915.
Reid, E. M.: Two preglacial floras from Castle Eden. Quat. Jour. Geol. Soc. 76, London 1920.
— A comparative review of pliocene floras. Quat. Jour. Geol. Soc. 76, London 1920 (a).
Reimann, F.: Betulaceen und Ulmaceen des schlesischen Tertiärs. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 38, f. 1917, Berlin 1919.
Saporta, G. de: Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Ann. Sci. Nat. Bot. 4, 19, Marseille 1863.
— La monde des plantes avant l'apparition du homme. Paris 1879.
Sargent, C. S.: The silva of North America IX. — Cambridge, Mass. 1896.
Schneider, C.: Handbuch der Laubholzkunde. Wien 1912.
Schimper, W. P., & Schenk, A.: Palaeophytologie. K. A. Zittels Handbuch der Paläontologie II., München 1890.
Stefanoff, B., & Jordanoff, D.: Studies upon the pliocene flora of the plain of Sofia (Bulgaria). Abh. Bulgar. Ges. d. Wiss. 29, Sofia 1935.
Stur, D.: Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süsswasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und Ungarischen Becken. Jahrb. k.k. Geol. Reichsanst. 17, Wien 1867.
Szafer, W.: The pliocene flora of Kroscienko in Poland I. Rozpr. Akad. Umiej., wydz. mat.-przyr. 72 B, Krakau 1947.
Unger, F.: Blätterabdrücke aus dem Schwefelflöze von Swoszowice in Galizien. Haidingers naturw. Abh. 3, Wien 1849.
— Iconographia plantarum fossilium. Denkschr. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 7, Wien 1852.
— Geologie der europäischen Waldbäume I., Laubbäume. Graz 1869.
Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora I., Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschichten der niederrheinischen Bucht. Abh. preuss. geol. Landesanst. N.F. 161, Berlin 1934.
Winkler, H.: Betulaceen. In A. Engler. Das Pflanzenreich IV, 61, Leipzig 1904.
— Neue Revision der Gattung *Carpinus*. Botan. Jahrb. Festband, Leipzig 1914.
Yamamoto, Y.: Supplementum Iconum Plantarum Formosanarum V, Taihoku 1932.
Zablocki, J.: Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka I., Acta Soc. Bot. Polon. 5, 7, Warschau 1928.

Abbildungsnachweis.

Nach Exemplaren im Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Wien: 2 E—G, 4 A—F, I—L, 6 F—K, N, O, S, 8 C—F, H—J, 10 N—P, V, Y, C′, E′, H′, I′;
Nach Exemplaren aus den Kew Gardens: 2 B, H, I, 4 G, H, 8 G, 10 W, X, Z, A′;
Nach Exemplaren von Prof. Miki: 2 C, 6 P, 10 R—U;
Nach Exemplaren (z.T. Typusoriginalen) aus der Sammlung Zabusch: 5 H, I, 11 D—Q;
Nach Exemplaren aus der Sammlung Berger: 5 D, J;

Nach Exemplaren aus der Sammlung Ritter & Gulder: 5 E;
Nach Andrae 1855: 5 C;
Nach Berger 1952: 3 H;
Nach Boulay 1892: 5 K, L, 9 K—M;
Nach Camus 1929: 10 J;
Nach Camus 1931: 6 D, E;
Nach Cheng 1933: 6 A;
Nach Cheng 1933 a: 10 G′;
Nach Cheng 1934: 10 F′;
Nach Engelhardt 1898: 9 B;
Nach Ettingshausen 1888: 5 F;
Nach Gaudin & Strozzi 1858: 5 M;
Nach Göppert 1855: 5 F;
Nach Hayata 1913: 10 F, G;
Nach Hayata 1916: 2 K;
Nach Hooker 1891: 6 Q;
Nach Hu & Chaney 1940: 3 E, 7 C, D, 9 F—I;
Nach Hu & Chun 1933: 2 A, D, J, 6 B, C, R, T, 8 K, 10 A—E, K—M, Q, B′, D′;
Nach Huzioka 1938: 11 R;
Nach Huzioka 1943: 3 A—D, G, 7 A, B;
Nach Konno 1930: 11 S, T;
Nach Kovats 1856: 9 C—E;
Nach Menzel 1906: 5 A;
Nach Miki 1941: 3 F, 11 A—C;
Nach Nathorst 1888: 3 I, J;
Nach Pop 1936: 5 G;
Nach Saporta 1863: 9 J;
Nach Saporta 1879: 9 A;
Nach Winkler 1904: 6 M, 8 A, B;
Nach Winkler 1914: 6 L;
Nach Yamamoto 1932: 2 L, 10 H, I.

Inhaltsverzeichnis.

Carpinus americana 16
austrosinensis 24, 25
betulus 3, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20
brachyptera 16
caroliniana 5, 6, 16, 17, 18, 19
carpinizza 11, 12
carpinoides 8, 9, 10
carpinus 10
chowi 21
chuniana 23, 25
compressus 11
cordata 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
coreana 21
coreensis 23
cuspidata 22, 23
davidi 17
duinensis 20
edentula 20
erosa 7, 8, 9, 11
eximia 23
faginea 10, 24
fangiana 8
fargesiana 6, 18, 24, 25, 30
fargesii 17
fauriei 23
geokczaica 20
grandis 3, 12, 14, 15, 16
grosseserrata 20
handeli 24, 25, 29
hebestroma 24, 25
heeri 14, 15
heigunensis 26, 27
henryana 23, 25
hogoensis 24
huana 24, 25
hupeana 24
hybrida 20
intermedia 11
japonica 4, 5, 7, 8, 10, 11
kawakamii 24, 25
kenpukwan 17
kisseri 24, 27, 29
knolli 26, 27, 30
kodairaebracteata 18, 19, 20
kweichowensis 17, 18
kweitingensis 24, 25
laciniobracteata 19, 20
lanceolata 16, 17, 20
laxiflora 4, 5, 6, 17, 18, 20, 27
londoniana 16, 17, 18, 20
macrocarpa 20, 21
macroptera 15
macrostachya 4, 17

matsudai 8, 11
megabracteata 22, 23
microptera 3
minima 26
miocordata 7, 9
mioturczaninowi 22
mollis 7, 8
monbeigiana 7, 24, 25, 26, 31
multiserrata 23, 25
neilreichi 21, 22, 23, 26, 28
nervata 11
nigra 20
norica 3
oblonga 3
oblongibracteata 22, 23
orientalis 5, 6, 20, 21, 22, 23
ostryoides 16
ovidii 16
oxycarpa 16, 17
paohsingensis 24
paxi 21
pinfaensis 24
platycarpa 3
poilanei 16, 17, 18, 27
polonica 21
polyneura 23, 25
polzerae 26, 27, 30
praejaponica 9, 10
producta 3, 15, 16
pubescens 24
putoensis 24, 25
pyramidalis 3, 12, 14, 15, 16
rankaniensis 8, 11
rupestris 24, 25
schuschaensis 6, 20, 21
seemeniana 23, 25
sekii 24, 25
sepium 11
shanwangensis 7, 9
side 10
simplicibracteata 9, 10
stipulata 21
subcordata 8, 9
subjaponica 9, 10
subyedoensis 26, 27
sungpanensis 24
tanakeana 23
tientaiensis 4, 16, 17, 18
tropicalis 16, 17
tschonoskii 5, 6, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
tsiangiana 7, 23, 25
tungtzeensis 24, 25, 29, 30
turczaninowi 21
ulmifolia 11
ulmoides 11
ungeri 21, 22, 23
vera 14, 15
viminea 6, 17, 18
vindobonensis 24, 27, 28
vulgaris 11
wilsoniana 10
yedoensis 24, 25, 26
zabuschi 26, 27, 28, 29

Botaniska Notiser 1953, Häfte 1, Lund

Some species of the genera Peronospora and Pseudoperonospora new to Sweden.

By Arne Gustavsson.
Botanical Museum, the University, Lund.
(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 101.)

Through Ernst Gäumann's works we know quite a good deal about the systematics of the Phycomycete genus *Peronospora*. Even the closely related genus *Pseudoperonospora* seems to be well investigated. Particularly important for our knowledge of *Peronospora* are Gäumann's work from 1918 about species parasitizing on plants of the family Cruciferae and his »Monographie» from 1923, where a large number of the species of the genus are treated in considerable detail.

Phytogeographically, however, these two genera of fungi are very poorly investigated. This is the case even here in Sweden. Only small lists of collections in this country have been published by A. G. Eliasson, C. Hammarlund, C. J. Johanson, G. Lagerheim, B. Palm, E. Rostrup, R. Tolf, J. Vleugel, and others.

From this it is clear that a more profound investigation of our *Peronospora*-species is very desirable, particularly as several of them are of practical interest in phyto-pathology. I have collected a rather extensive material, but only a small part of this has been prepared to date. Therefore I will confine myself to some species, which I believe are new to Sweden. Earlier statements about these fungi are namely lacking in the literature that has been available to me. In two cases — *Peronospora verbasci* and *P. meliloti* — the fungi have been reported earlier in Sweden but not on the host-plants on which I have found them.

In the Botanical Museum in Lund there are no specimens of the *Peronospora*-species discussed in this paper. Inquiries at the Botanical Museum in Uppsala and at the National Museum of Natural History in Stockholm have given negative results. My inquiries did not concern the *Peronospora*-species on *Diplotaxis* and *Erysimum*, as I had not worked with them up to that time.

When measuring the conidia, I stained them with cotton blue in lacto-phenol and warmed the slides until the lacto-phenol almost began to boil. The measurements were made with a dry objective with a magnification of 71 and a measuring ocular with a magnification of 8.

In connection with the pictures in the text I give the magnification employed, 8×40 (conidiophores) or 8×71 (conidia), in one case 8×100 (conidia). The measures are made with the help of an inlaid micrometer scale. In the first case 10 divisions of this scale correspond to about 42 μ, in the second to about 23 μ and in the third to about 17 μ. For pictures these values will be sufficiently exact. The photographs were taken with an Ihagee Exakta camera and then magnified. Photographs have been taken particularly of those species which have not previously been illustrated in the literature.

This paper is to be regarded as a preliminary report. I hope that later on I shall be able to devote more interest to the Swedish *Peronospora*-species with infection experiments and more extensive measurements.

Peronospora potentillae sterilis Gäum.

Several *Peronospora*-species parasitize on plants of the family Rosaceae. All these species have first been distinguished from each other in the works of Gäumann (1923 pp. 292—295) and other authors. Earlier they were included under the name of *Peronospora potentillae* de By. Now this name is used only for the species on *Potentilla aurea* and *P. norvegica*. On the later host-plant this fungus has been reported by Ljungström 1882 (p. 123), Tolf 1891 (p. 219) and 1897 (p. 224), Vestergren 1899 (p. 160) and is given in the exsiccate of Lundell and Nannfeldt as number 889. Other reports of Swedish localities are exceedingly sparse in the literature. The only exception is Hammarlund's work 1932 (p. 13), where localities are given for *Peronospora potentillae* de By on *Potentilla argentea, P. anserina* and *P. reptans*.

These *Peronospora*-species are evidently almost unknown in Sweden. Last summer, however, I found a *Peronospora*-species on *Potentilla sterilis* in the eastern part of Skåne (Scania) in South Sweden. For this host-plant Gäumann has (1923 pp. 294—295) described his *Peronospora potentillae sterilis* and given its distribution. The fungus was then known only from Switzerland and Germany. According to Gäumann the conidia of this fungus are 16—29 μ long and 9—28 μ broad, the average is 22.62 respective 19.17 μ. »Mittlere Länge dividiert durch mittlere Breite» is 1.18.

In order to control my own material I measured 100 conidia and

worked out the averages for length and breadth and the quotient between them. The average length was 20.1 μ, the average breadth 16.8 μ, the quotient is then 1.20.

The collection was made as late as at the end of September. The host-plant itself had then wholly withered with only a few later developed leaves down at the ground. These were infected by the fungus, but the infection was so weak that it was hardly noticeable. Probably this was the beginning of a new infection of the leaves that had just issued.

A coming year will surely give better material of this fungus. The locality was:

No. 2405 Skåne, Södra Mellby, in the wood south of the parking place at »Stenshuvud». 29/9 1952.

Peronospora sulfurea Gäum.

Many different Oomycetes parasitize on plants of the family Compositae. Part of these belong to *Peronospora,* and the genera *Bremia* and *Albugo* are also represented by several species. Of *Peronospora*-species there are two »groups», separated from one another by, among other things, the different parts of the host-plant that they infect. One of the »groups» is found only on the very flower of the host — *Peronospora radii* de By — the other »group» on its leaves. The name *P. leptosperma* de By was earlier used for all these fungi of the second »group», but now it is reserved for the species on *Matricaria.* Moreover, the old species has been divided into several new ones.

One of these is *Peronospora sulfurea* Gäum., parasitizing on *Artemisia*-species. Gäumann (1923 p. 128) mentions seven such species, three of them are wild in Sweden: *A. absinthium, A. campestris* and *A. vulgaris. Peronospora* on the first of them is known (Gäumann 1923 p. 128) from Russia, on the second from Brandenburg in Germany, and on the third from Brandenburg, Livland (Lithuania), Russia and Japan. There are no statements about Swedish localities.

Evidently the species has earlier been overlooked, as last summer I found it on *Artemisia vulgaris* in no less than eight localities in Skåne. As a rule the fungus is rather difficult to discover in the frequently thick hair-felt on the underside of the leaves. The yellowish spots that are formed on their upper side are however mostly very distinct and it is, therefore, rather easy to see whether a certain plant is infected or not.

List of the localities (collection number, locality, collection date)

1785 Smedstorp, field west of the castle 21/7 52.
1812 Södra Mellby, field 800 m. south of Svinaberga 24/7 52.
2248 Kiaby, Plageboda, border of a field 10/9 52.
2380 Vitaby, at the railway station 28/9 52.
2464 Smedstorp, the park at the castle 1/10 52.
2491 Brösarp, field 500 m. south of the village 3/10 52.
2505 Rörum, 500 m. west of the church, edge of a ditch 4/10 52.
2510 Rörum, Vik, 300 m. south of the village, orchard 4/10 52.

GÄUMANN has (1923 p. 124) measurements of conidia from only the *Peronospora* on *Artemisia serrata,* the averages for length and breadth are 32.99 and 21.79 μ respectively, giving a quotient of 1.51. My measurements of the conidia from the fungus on *A. vulgaris* have given the following values:

No.	Average length	Average breadth	Quotient
1785	25.5 μ	18.1 μ	1.41
1812	25.6	18.0	1.42
2248	24.8	19.3	1.29
2380	24.8	17.1	1.45
2464	24.3	17.7	1.37
2491	26.1	18.2	1.44
2505	24.9	18.8	1.33
2510	27.7	19.6	1.41

As is seen from the foregoing table the conidia from the fungus on *Artemisia serrata* differ considerably from those from the fungus on *A. vulgaris,* but the variation in my measurements is also clear both in the average length and breadth as well as in the quotient. When describing various *Peronospora*-species the authors have often used averages from measurements of conidia from a single collection. This has also been the case with the related genera *Plasmopara* and *Bremia.* The conventional method has been to measure 1000 conidia and take averages of these figures, but according to SCHWEIZER (1919 p. 35) this does not give any better results than if only 100 conidia had been measured: ». . . dass für *Bremia* 100 Messungen mit 1000 verglichen werden können, ohne dabei einen namhaften Fehler zu begehen». HOLM (1946 p. 58) reports similar findings with *Plasmopara.* As there is no reason why the same method should not be valid even for *Peronospora,* my measurements must be regarded as representative for the different collections.

From the foregoing table is clear that a value from a single collection can not alone be regarded as fully representative for the species in

question — compare e.g., number 2505 and number 2510, both taken in the same parish on the same day. The difference between the two average lengths is almost 3 μ, and the quotients do not agree particularly well either. Only with values from several collections a significant result can be obtained. Of course it may be pointed out that the variation is not always as great as in this case. However, it will surely be necessary — more than heretofore — to take into consideration the external circumstances, such as variation in the temperature and in the humidity of the air. Compare SCHWEIZER 1919 pp. 38—52 and GÄUMANN 1923 pp. 13—14.

This seems to be a very interesting problem, and I hope I shall be able to devote some more time to it in the future.

Peronospora verbasci GÄUM. (Fig. 1)

In his work from 1923 (pp. 154—155) GÄUMANN mentions six *Verbascum*-species as host-plants for this fungus, three of these are wild in Sweden (*V. nigrum, V. thapsus* and *V. thapsiforme*), a fourth — *V. lychinitis* — is sometimes cultivated in gardens and can run wild from there.

GÄUMANN does not divide this *Peronospora*-species further, as he has not examined it more extensively with infection experiments, but he does leave the possibility open in the following words: »Die biologische Identität der Peronosporaformen auf diesen sechs Verbascumarten ist experimentell noch nicht nachgewiesen.»

The only reports about Swedish localities are, as far as I know, those given by TOLF 1891 (p. 219) and 1897 (p. 225). He has found infected specimens of *Verbascum thapsus* at three places in the northwestern part of Småland in South Sweden. According to GÄUMANN 1923 (p. 155) the fungus has been found on *V. thapsus* in Switzerland, Schlesien (Silesia), Denmark, and Russia, on *V. thapsiforme* in Switzerland, Brandenburg, Schlesien, Böhmen (Bohemia), and North Italy and on *V. nigrum* in Brandenburg and Russia.

In the summer of 1952 I found the fungus on *Verbascum nigrum* twice in Skåne.

Localities

1939 Hyby, Holmeja, at the railway station 3/8 52.
2449 Vitaby, Videsjö, border of a field 1/10 52.

At the first locality the infection was well developed and rather extensive, but at the second it was in its last stadium with several spots

on the leaves but comparatively few conidiophores. In both cases the fungus was growing on small, separated spots in a very characteristic form, limited by the leaf-veins.

The measurements have given the following results:

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
1939	19.5 μ	16.9 μ	1.16
2449	19.4	17.1	1.13
GÄUM. (*V. thapsif.*)	19.97	15.78	1.27

By way of comparison I have included GÄUMANN's measurements for the conidia of the *Peronospora* on *Verbascum thapsiforme* (1923 p. 148). These values differ a little from mine. Of course the fungi on the two different host-plants may be different »microspecies», »biological forms» or whatever the correct name of this systematic unity may be. From these measurements, however, it is impossible to make any conclusions in that direction. Compare with the discussion of *Peronospora sulfurea* above.

Peronospora calaminthae FUCK.

This species parasitizes on *Satureja acinos* and is, according to GÄUMANN (1923 pp. 139—140), known from Switzerland, Germany, Russia, Denmark, and Norway. From Sweden there are no localities in the literature. At the end of July 1952 I found the fungus at a place in the southwestern part of Skåne.

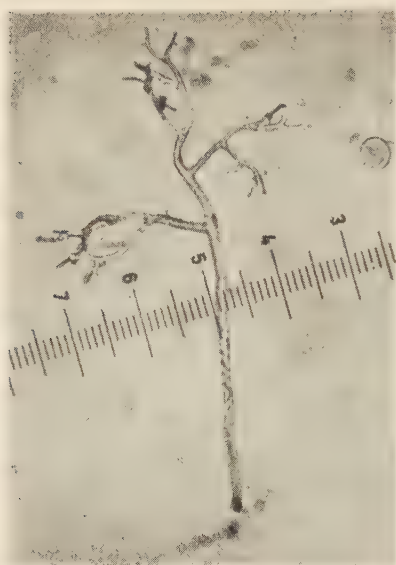
Of course this fungus may be considered to be very rare in our country, but another possibility is that it has only been overlooked. It is namely very hard to discover if one does not pay special attention to it. As is well known, an infection of a *Peronospora*-species usually causes rather distinct spots on the leaves. *Peronospora calaminthae,* however, seems to cause only a rather slight yellow-green change in the colour of the leaf. This, at least, was the case with my collection. For this reason it may be rather easy to overlook the fungus.

Locality

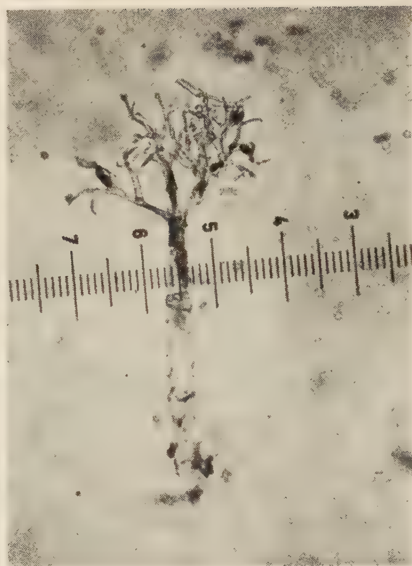
1889 Skåne: Övraby, 2.5 km. west of Övrabyborg, slope at the highway 28/7 52

Finally, I will compare my measurements with those given by GÄUMANN (1923 p. 135):

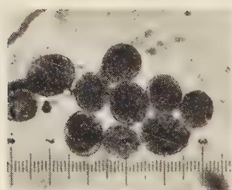
Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
1889	20.1 μ	17.3 μ	1.16
GÄUM.	20.58	15.30	1.35



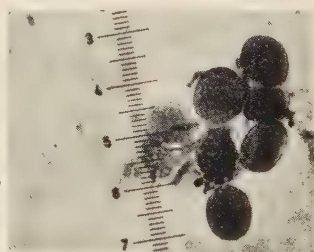
1 a



2 a



1 b



2 b

Fig. 1 a. Conidiophore from *Peronospora verbasci*, coll. no. 2449. 8×40. — Fig. 1 b. Conidia from *Peronospora verbasci*, coll. no. 2449. 8×100. — Fig. 2 a. Conidiophore from *Peronospora crispula*, coll. no. 2028. 8×40. — Fig. 2 b. Conidia from *Peronospora crispula*, coll. no. 2023. 8×71.

My material was not very good, and there is rather poor agreement in the values. I hope, with more and better material in a coming summer, to be able to control my figures — if possible with material even from other places in Sweden.

Peronospora crispula Fuck. (Fig. 2)

This fungus, parasitizing on *Reseda lutea* and *R. luteola*, was earlier counted as *Peronospora parasitica* (Pers.) Fr. In his work from 1918

(pp. 490—495) GÄUMANN mentions that it is closely related to the species on e.g. *Capsella* and *Hesperis*. It resembles these fungi e.g. in the robust construction of the conidiophores and their sigma-curved branches. My picture of the conidiophore is not very good, but it shows just these things.

According to GÄUMANN (1923 p. 274) *Peronospora crispula* on its host-plant *Reseda lutea* is known only from Switzerland but on *R. luteola* also from France, Germany, and Denmark. From Sweden there are no localities. I will therefore report some collections of the fungus on *Reseda lutea*, they are all from Gotland.

Localities

2023 Martebo, at the railway station 14/8 52.
2027 Stenkyrka, the bridge over the small canal south of Tystebols 14/8 52
2028 Stenkyrka, 200 m. northwest of the church along the small canal 14/8 52.
2139 Burs, Sigsarve, refuse heap 22/8 52.

I have examined the host-plant at many other places on the island, but these are the only ones where I could find the fungus. Of course this may depend on the fact that the area where the fungus is found may be rather limited, but more likely the fungus approaches at the end of August the end of its period of growth. The rather sparse occurrence of conidia and conidiophores — particularly evident in no. 2027, where the conidia were not numerous enough to permit a measurement — may give an indication of this.

GÄUMANN has (1918 p. 505) some values for measurements of conidia from *Peronospora crispula* on *Reseda luteola*. I include his values in my table for the conidia of the fungus on *Reseda lutea*:

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
2023	21.2 μ	18.1 μ	1.17
2028	23.7	19.7	1.21
2139	22.5	19.1	1.16
GÄUM. (*R. luteola*)	20.87	17.84	1.17

There is a remarkably good agreement between the quotients. My quotients agree very well between themselves but also with GÄUMANN's value for the other host-plant. Both average length and breadth are, however, greater for my collections than for GÄUMANN's. This relationship seems to be rather common even for some of the other species I have discussed in this paper. Possibly my conidia were so fresh that they had not undergone any greater shrinkage at the time of measure-

ment thus accounting for higher values than those reported by GÄUMANN, who worked also on older collections. I have often observed that conidia from old collections seem to be more difficult to work with than those from fresh ones.

Even although many such differences may be due to natural variation, different methods and materials probably account for the occasional discrepancies in the findings of different authors.

Peronospora meliloti SYDOW (Fig. 3)

HAMMARLUND gives (1932 p. 14) some localities in Skåne for *Peronospora trifoliorum* DE BY on *Melilotus albus* and *M. altissimus*. Probably the fungus is *P. meliloti* SYDOW, separated from the old collective-species several years before HAMMARLUND's work appeared. GÄUMANN does not use the old name in his work in 1932. HAMMARLUND includes this work in his list of references (p. 121). Thus it seems very curious that he does not adopt the nomenclature, or at least justify his use of the old names.

For *Peronospora meliloti* found on the *Melilotus*-species occurring in our country GÄUMANN (1923 pp. 204—205) states the following:

Melilotus albus: Switzerland, Germany, Austria and India.
M. altissimus: Böhmen.
M. officinalis: Switzerland, North Italy, Dalmatia, Schlesien and Denmark.

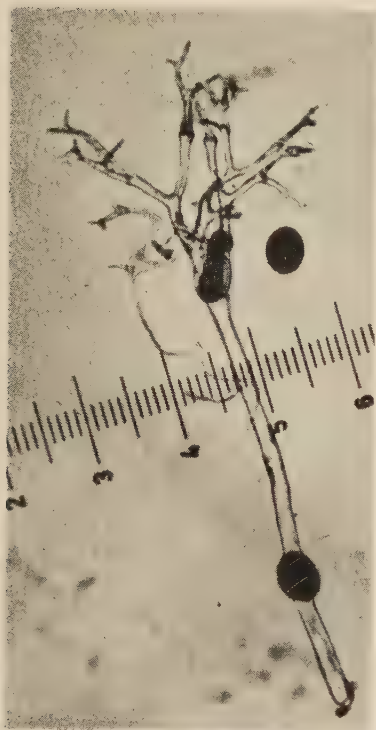
With the exception of HAMMARLUND's list Swedish localities are missing in the literature. Thus on *Melilotus officinalis* the fungus seems to be unknown in our country. I will therefore mention two localities that I discovered last summer:

1886 Skåne: Degeberga, at the railway station 27/7 52.
2052 Gotland: Klinte, Klintehamn, the harbour 18/8 52.

The measurements of the conidia have given the following results — GÄUMANN's values for the *Peronospora* on *Melilotus albus* (1923 p. 204) are also given:

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
1866	23.1 μ	17.8 μ	1.30
2052	23.4	18.5	1.27
GÄUM. (*M. albus*)	26.58	22.37	1.19

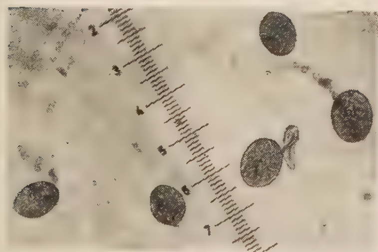
My values agree very well with each other, compared with GÄUMANN's values for *Melilotus albus* the conidia from the fungus on *M. officinalis*



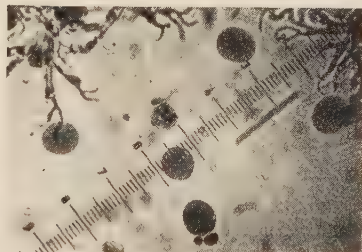
3 a



4 a



3 b



4 b

Fig. 3 a. Conidiophore from *Peronospora meliloti,* coll. no. 1866. 8×40. The picture is not very good but it still shows the typical ramification with straight end-branches which are often recurved in a hook-like manner. — Fig. 3 b. Conidia from *Peronospora meliloti,* coll. no. 1866. 8×71. A very distinct photograph that clearly shows the appearance of the conidia. — Fig. 4 a. Condiophore from *Peronospora berteroae,* coll. no. 1863. 8×40. — Fig. 4 b. Conidia from *Peronospora berteroae,* coll. no. 1863. 8×71.

are somewhat smaller. If this difference between the *Peronospora*-conidia from the two different host-plants depends on natural variation or if there are two »microspecies» can not be ascertained without infection experiments. Another view of the problem is that the same fungus under the influence of two different host-plants might perhaps change its morphological appearance e.g., the size of the conidia. See further SCHWEIZER 1919 (pp. 43—48).

Peronospora berteroae GÄUM. (Fig. 4)

In his work from 1918 (pp. 422—423) GÄUMANN describes this species. which was earlier counted as *P. parasitica*. He points out that the available material is very scanty. According to the same author 1923 (p. 258) the fungus is distributed on *Berteroa incana* in Germany, Austria and Russia.

Last summer I found it at two places in Skåne, these seem to be the first Swedish localities:

1863 Degeberga, at the railway station 27/7 52.
1905 Herrestad, 1.5 km. south of Fredriksberg, border of a field 29/7 52.

From the first collection I have obtained good slides. The fungus occurred together with *Albugo candida* which totally dominated. The other collection showed no *Albugo*, and the *Peronospora* was exceedingly sparse—only on a few square mm. Thus no measurement could be made on this collection.

Table showing my measurement compared with GÄUMANN's (1918 pp. 423 and 505):

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
1863	20.8 μ	16.9 μ	1.23
GÄUM.	17.36	16.04	1.08

The difference between the two measurements is rather great, particularly the average lengths differ to a high degree, my values are somewhat greater than GÄUMANN's. The same variance was encountered with *Peronospora crispula* above. There is, however, another possible cause of the variation that has not been mentioned. The summer of 1952 was extremely wet and the rainy period was interrupted by only few dry days. As is shown by SCHWEIZER (1919 pp. 38—52), GÄUMANN (1923 pp. 13—14), and other authors, greater humidity of the air has a tendency to increase the size of the conidia. This, perhaps, was the case last summer.

Peronospora diplotaxidis GÄUM. (Fig. 5)

This species is described by GÄUMANN 1918 (pp. 446 and 524). Concerning its distribution he mentions 1923 (p. 268):
On *Diplotaxis muralis*: Switzerland, Breisgau, Hessen.
On *D. tenuifolia*: Switzerland, Hessen, Serbia.
Reports about Swedish localities are missing in the literature. I found the fungus on *D. muralis* twice on Gotland and once in Skåne during the summer of 1952:

1987 Gotland: Visby, building-lot southwest of »Kruttornet», refuse heap 12/8 52.
1994 Gotland: Visby, Visborgsslätt, refuse heap at the side of the highway 13/8 52.
2368 Skåne: Burlöv, Åkarp, at the railway station 20/9 52.

The measurements gave the following results (last in the table GÄUMANN's measurements for the fungus on *Diplotaxis tenuifolia* — 1918 p. 505):

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
1987	20.7 μ	16.5 μ	1.25
1994	20.3	16.5	1.23
2368	22.9	18.9	1.21
GÄUM. (*D. tenuif.*)	18.88	16.52	1.14

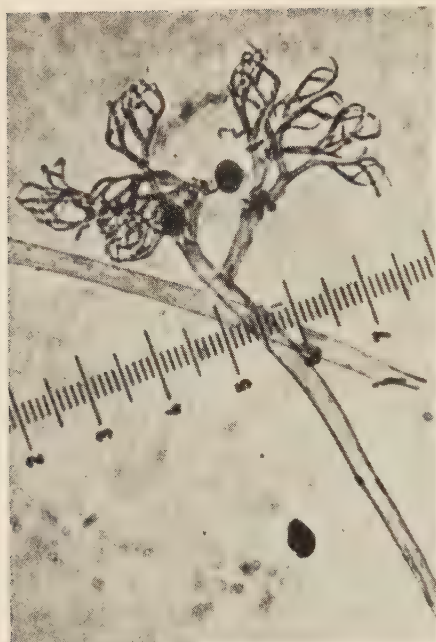
GÄUMANN writes (1923 p. 269): »Die biologische Identität der Peronosporaformen auf diesen zwei Diplotaxisarten ist noch nicht nachgewiesen.» The few measurements above do not say anything about this question, but some infection experiments would probably give the answer.

Peronospora erysimi GÄUM. (Fig. 6)

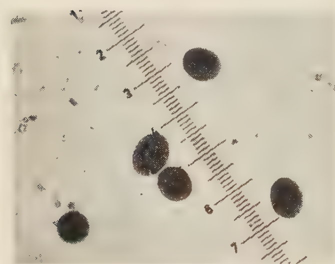
From *P. parasitica* this species was separated by GÄUMANN 1918 (pp. 451—452, 525). In his »Monographie» (1923 p. 270) he gives its distribution on *Erysimum cheiranthoides*: Holland, Germany, Austria, Russia, Denmark, China, and U.S.A. On our other wild *Erysimum*-species — *E. hieracifolium* — the fungus has been taken in Sachsen (Saxony) in Germany. As far as I know, there are no Swedish localities reported earlier. On *Erysimum cheiranthoides* I found the fungus last summer at some places on Gotland.

Localities

1999 Västerhejde, Vible, field 13/8 52.
2025 Martebo, 4 km. northwest of the church field 14/8 52.







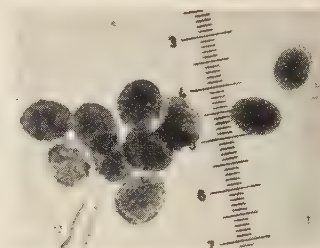


Fig. 5 a. Conidiophore from *Peronospora diplotaxidis,* coll. no. 1987. 8×40. The end-branches often show considerable claw-like curvature. — Fig. 5 b. Conidia from *Peronospora diplotaxidis,* coll. no. 1987. 8×71. — Fig. 6 a. Conidiophore (slightly fractured) from *Peronospora erysimi,* coll. no. 2025. 8×40. — Fig. 6 b. Conidia from *Peronospora erysimi,* coll. no. 1999. 8×71.

2125 Garda, 500 m. south of the church, asparagus-field 21/8 52.
2128 Lau, Fie, border of a field 21/8 52.
2145 Rone, Getor, field 22/8 52.

The measurements have given the following results (last in the table GÄUMANN's values for the fungus on the same host-plant — 1918 p. 505):

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
1999	25.6 μ	17.9 μ	1.43
2025	26.0	19.2	1.36
2125	27.1	19.6	1.38
2128	25.2	19.6	1.29
2145	26.1	18.1	1.48
GÄUM.	20.18	16.10	1.25

As is seen from the above table my values are all greater than GÄUMANN's figures but there is fairly good agreement between my own measurements. The variation of the average lengths is only 1.9 μ, that of the average breadths 1.7 μ. More collections would certainly have increased the variation, but still GÄUMANN's values are so far from mine — in one case a difference of about 7 μ in length — that the variation seems to be extremely great. In a more extensive study of this fungus it seems to be necessary to examine what other factors — beside the natural biological variation — that may have given the results above.

Pseudoperonospora erodii (FUCK.) WILSON.

As is well known the two related genera *Plasmopara* and *Peronospora* differ from each other in, among other things, the different types of ramification of the conidiophores and the manner of germination of the conidia. The conidiophores of *Plasmopara* are not like those of *Peronospora* typically dichotomously ramified but more irregularly. The conidia of *Plasmopara* germinate by zoospores or by a single naked mass but those of *Peronospora* by germ tubes.

Erodium cicutarium is sometimes infected by a fungus that was earlier called *Peronospora erodii* FUCK. Its conidiophores are typically dichotomous, the species seems to be a typical *Peronospora*. CAVARA found, however, (according to GÄUMANN 1923 p. 97) that the conidia of this fungus on another *Erodium*-species germinate by zoospores. Because of this the name *Plasmopara erodii* (FUCK.) D. SACCARDO has also been used.

This species seems to stand between *Plasmopara* and *Peronospora*, and owing to this it is now counted as an intermediate genus, *Pseudoperonospora*.

Pseudoperonospora erodii is, according to GÄUMANN (1923 pp. 100—101) known on *Erodium cicutarium* from Germany, Austria, Denmark and Russia. I do not think that it is known from Sweden, before I found it last summer at some places in South Sweden.

Localities

2337 Halland: Våxtorp, Vindarp, field 16/9 52.
2383 Skåne: Vitaby, at the railway station 28/9 52.
2438 » Degeberga, Frusseröd, field 30/9 52.
2488 » Brösarp, 500 m. south of the village, field 3/10 52.
2542 » Eljaröd, Ludaröd, field 6/10 52.

All my collections have thus been made in the autumn. I looked for the fungus also in the summer of 1952 but could not find it anywhere. It may be possible that there is an increase in the occurrence of the fungus just in autumn. This is the case with *Peronospora violae* DE BY., parasitizing on *Viola arvensis*. Last summer I could not discover this fungus until the beginning of August, but during the autumn it appeared more and more. At last it was to be seen in almost every field, where the host-plant grew. MAYOR had the same experiences in 1910 (GÄUMANN 1923 p. 315).

Whether or not *Pseudoperonospora erodii* behaves in a similar manner can not be answered at present as I have not examined the fungus and its distribution more extensively and have only five localities for it.

My measurements of the conidia from this fungus are given below. By way of comparison I quote GÄUMANN's measurements (1923 p. 98) of the conidia from the same fungus on another host-plant, *Erodium ciconium* from Italy.

Coll. no.	Average length	Average breadth	Quotient
2337	24.6 μ	21.3 μ	1.16
2383	23.4	21.1	1.11
2438	23.9	21.9	1.10
2488	23.0	20.9	1.11
GÄUM. (*E. ciconium*)	28.32	24.64	1.15

From no. 2542 I could not get enough material for a measurement.

Unfortunately no infection experiments have yet been made in order to determine whether it is really the same »microspecies» on the different host-plants. »Die biologische Identität der Peronospora auf diesen drei Erodiumarten [1] ist noch nicht nachgewiesen.» (GÄUMANN 1923 p. 101).

[1] *E. ciconium*, *E. cicutarium* and *E. malachoides*.

References.

SBT = Svensk Botanisk Tidskrift, Stockholm.
BN = Botaniska Notiser, Lund.

ARWIDSSON, T., 1940; Mykologische Beiträge. BN, pp. 370—388.

ELIASSON, A. G., 1895: Fungi suecici. BN, pp. 17—24, 57—64, 107—116.

— 1896: Svampar ur C. J. Johansons herbarium. BN, pp. 205—214.

— 1915: Svampar från Småland. SBT: 9, pp. 401—413.

— 1928: Svampar från Bohuslän. SBT: 22, pp. 417—436.

— 1929 a: Svampar från Halland. SBT: 23, pp. 233—240.

— 1929 b: Svampar från Blekinge och Skåne. SBT: 23, pp. 336—346.

— 1933: Svampar från Gotland och Öland. SBT: 27, pp. 141—160.

FALCK, K., 1912: Bidrag till kännedom om Härjedalens parasitsvampflora. Arkiv för Botanik, Band 12, N:o 5, Stockholm.

GÄUMANN, E., 1918: Über die Formen der Peronospora parasitica (Pers.) Fries. Beihefte zum Bot. Centralblatt, Band XXXV, Dresden.

— 1923: Beiträge zu einer Monographie der Gattung Peronospora Corda. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band V, Heft 4, Zürich.

HAMMARLUND, C., 1932: Beiträge zur Kenntnis der Mikromycetenflora der Provinz Skåne (Schonen). Arkiv för Botanik, Band 25 A, N:o 3, Stockholm.

HOLM, L., 1946: On the Variation of the Conidia in Plasmopara Umbelliferarum (Casp.) Schroet. in Relation to Different Hosts. SBT: 40, pp. 55—62.

JOHANSON, C. J., 1886: Peronosporeerna, Ustilagineerna och Uredineerna i Jemtlands och Herjedalens fjelltrakter. BN, pp. 164—176.

LAGERHEIM, G., 1884: Mykologiska Bidrag. BN, pp. 148—153.

— 1888: Mykologiska Bidrag. BN, pp. 49—51.

— 1909: Verzeichnung von parasitischen Pilzen aus Södermanland und Bohuslän. SBT: 3, pp. 18—40.

LIND, J., 1928: Mikromyceter fra Åreskutan. SBT: 22, pp. 57—81.

LINDFORS, T., 1913: Aufzeichnung über parasitische Pilze in Lule Lappmark. SBT: 7, pp. 39—57.

LJUNGSTÖM, E., 1882: Små bidrag till svensk fungologi. BN, pp. 117—124.

LUNDELL, S. and NANNFELDT, J. A.: Fungi exsiccati suecici, praesertim upsalienses. Uppsala 1934—.

PALM, B., 1908: Till kännedomen om Stockholmstraktens svampflora. SBT: 2, pp. 38—48.

— 1910: Nya bidrag till Stockholmstraktens svampflora. SBT: 4, pp. (1)—(8).

— 1917: Nya svenska svamplokaler. SBT: 11, pp. 269—274.

— 1923: Nya lokaler för parasitsvampar från Stockholmstrakten. SBT: 17, pp. 375—379.

— 1935: Några parasitsvampar från södra Sverige. BN, pp. 412—416.

ROSTRUP, E., 1883: Mykologiske Notitser fra en Rejse i Sverige i Sommeren 1882. Kungl. Sv. Vetenskapsakademiens förhandlingar, 1883, N:o 4, pp. 35—47.

SCHWEIZER, J., 1919: Die kleinen Arten bei Bremia Lactucae Regel und ihre Abhängigkeit von Mileu-Einflüssen. Verh. d. thurgauischen naturforschenden Gesellschaft, Heft 23, Frauenfeld (also Diss. Bern).

Tolf, R., 1891: Mykologiska notiser från Småland I. BN, pp. 211—221.
— 1897: Förteckning över parasitsvampar iakttagna kring Jönköping. BN, pp. 222—229, 237—251.
Vestergren, T., 1899: Verzeichnis nebst Diagnosen und kritische Bemerkungen zu meinem Exsiccatenwerke »Micromycetes rariores selecti». Fasc. I—III. BN, pp. 153—165.
Vleugel, J., 1911: Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora in der Umgegend von Umeå. SBT: 5, pp. 325—350.
— 1917: Zur Kenntnis der Pilzflora in der Umgegend von Umeå und Luleå III. SBT: 11, pp. 304—324.

Diatoms from the Upper Finke River, Central Australia, collected by Dr. O. H. Selling.

By Åke Berg.

Introduction (by O. H. Selling).

In April, 1949, I travelled for palaeobotanical purposes in the Western Macdonnell Ranges, Central Australia. A few weeks earlier the country had been flooded by heavy rainfall, the worst for many decades. Now the situation was changing, the sun was scorching and the plains were loosing their green colour. The Upper Finke River — beginning in these ranges and ending in the desert north of Lake Eyre — was rapidly drying up, and just a few water-holes remained in the river bed south of Hermannsburg Mission Station. On April 3, a sample of the flora was collected on the pebbles in one of these water-holes, 10 miles south of Hermannsburg.

The locality is near the geographical centre of Australia (132° 50′ W long. and 24° S. lat.), in about 500 m elev. The average rainfall per year is 14 inches, and the climate subtropical arid (Madigan 1931). The material was dried on three pieces of paper, later distributed to the herbaria of Canberra (Division of Plant Industry, C.S.I.R.), Stockholm (Riksmuseum), and Uppsala (Botanical Institute of the University). It is made up of a green alga (*Spirogyra fluviatilis* Hilse, det. H. Skuja) and 73 species, varieties and forms of diatoms dealt with by M. Berg in the following paper.

List of species.

Achnanthes delicatula (Kütz.) Grun., *A. exigua* Grun., *Amphicampa hemicyclus* (Ehrb.) Karsten., *Amphipleura pellucida* Kütz., *Amphora coffaeiformis* Ag., *A. holsatica* Hust., *A. Normanii* Rbh., *Anomoeoneis brachysira* Bréb., *A. sphaerophora* (Kütz.) Pfitz., *Caloneis bacillum* (Grun.) Mereschk., *C. callosa* n.sp., *Cyclotella Meneghiniana* Kütz., *Cymbella bengalensis* Grun.,

C. borealis Cl., *C. caespitosa* Kütz., *C. turgida* (Greg.) Cl.?, *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib. f. *mesodon* (Ehrb.) Grun., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Eunotia angusta* (Grun.) Å. Bg., *E. diadema* (Ehrb.) Ralfs, *E. diodon* Ehrb., *E. faba* (Ehrb.) Grun., *E. lapponica* A. Cl., *E. parallela* Ehrb., *E. robusta* Ralfs (f. *octodon*), *E. tetraodon* (Ehrb.) Ralfs, *E. triodon* Ehrb., *Epithemia turgida* (Ehrb.) Kütz., *Fragilaria virescens* Ralfs, *Frustulia rhomboides* (Ehrb.) De Toni, *Gomphonema lanceolatum* Ehrb. var. *insignis* (Greg.) Cl., *G. gracile* Ehrb., *G. parvulum* Kütz.? var., *Gyrosigma strigile* W. Sm., *Hantzschia amphioxys* (Ehrb.) Grun., *H. elongata* (Hantzsch) Grun., *H. virgata* (Roper) Grun. var. *capitellata* Hust., *Mastogloia elliptica* Ag., (also var. *australis* Cl.), *M. Smithii* Thwaites var. *lacustris* Grun., *Melosira italica* (Ehrb.) Kütz., *Meridion circulare* Ag. f. *constricta* (Ralfs) V. H., *Navicula anglica* Ralfs var. *minuta* Cl., *N. arenariaeformis* Pant., *N. bryophila* Boye P., *N. cuspidata* Kütz. var. *ambigua* Ehrb., *N. cari* Ehrb., *N. duerrenbergiana* Hust., *N. mutica* Kütz. var. *hyalina* n.var., *N. rhynchocephala* Kütz., *Neidium affine* (Ehrb.) Cl. var. *amphirhynchus* (Ehrb.) Cl., *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun., *N. frustulum* (Kütz.) Grun. var., *N. ignorata* Krasske, *N. macilenta* Greg., *N. microcephala* Grun., *N. obtusa* W. Sm. f., *N. Sellingii* n.sp., *N. sigma* (Kütz.) W. Sm.?, *N. sigmoidea* (Ehrb.) W. Sm., *Pinnularia hemiptera* (Kütz.) Cl. var. *debilis* (Pant.), *P. interrupta* W. Sm., *P. microstauron* (Ehrb.) Cl., *P. simplex* Å. Bg., *P. stauroptera* Grun., (also f. *minuta*), *P. viridis* (Nitzsch) Ehrb., *Pleurosigma salinarum* Grun., *Rhopalodia gibba* (Ehrb.) O. M., *Rh. gibberula* (Ehrb.) O. M. var. *protracta* Grun., *Stauroneis pygmaea* Krieger, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V. H., *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz.

Frequencies.

45 per cent of the diatoms from this locality are made up of *Nitzschia obtusa* f., and *Synedra ulna* var. *oxychynchus* reaches the same frequency. Among the remaining 10 percent a few species stand out by their greater number of specimens (*Achnanthes exigua*) or by their sizes (*Cymbella bengalensis, Gyrosigma strigile, Nitzschia Sellingii,* and *N. ignorata*). The majority of the others have only been found in one or a few specimens.

Notes on various species.

Achnanthes delicatula (Kütz.) Grun. Frequency of striae on raphe-free valve 15/10 μ (Hustedt 1927: 17—19/10 μ).

Anomoeoneis sphaerophora (Kütz.) Pfitz. Size 60×21 μ, striae 18—19 μ (Hustedt 1927: 15—17 μ).

Caloneis callosa n.sp. (Fig. 1.).

Magnitudine 30×9 μ. Valva elliptico-lanceolata apicibus late rotundatis.

Area hyalina latissima, media in parte valvae in fasciam rectangulatam dilatata. Striae breves, parallelae, 16 in 10 μ. Linea inframarginalis margini proxima. Raphe directa, filiformis.

Size 30×9 μ. Contour narrowly elliptical, edges of valves heavily arched. Striae short, of equal length throughout, leaving a wide area of the same shape as the outer contour. Neck of the area (constriction towards the end area) punctiform, very narrow. Striae, also at the apices, parallel, almost at right angle to the longitudinal axis, their frequency 16/10 μ. The »*Caloneis*-line» somewhat approaching the cell margin. At the central node a quadrangular break in the striation. Raphe straight, simple, median pores hardly deflected.

This species closely approaches some of the forms brought together by CLEVE under *Pinnularia paulensis*. On checking the samples from various localities listed in CLEVE 1895 p. 86, I have found these forms having hardly more than one feature in common — the wide area. *C. callosa* is close to CLEVE's Demerara form of *P. paulensis* which is bigger and has coarser striae, however (length 115 μ, stria 9). These differences seem too essential to warrant the lumping of both these forms under the same species.

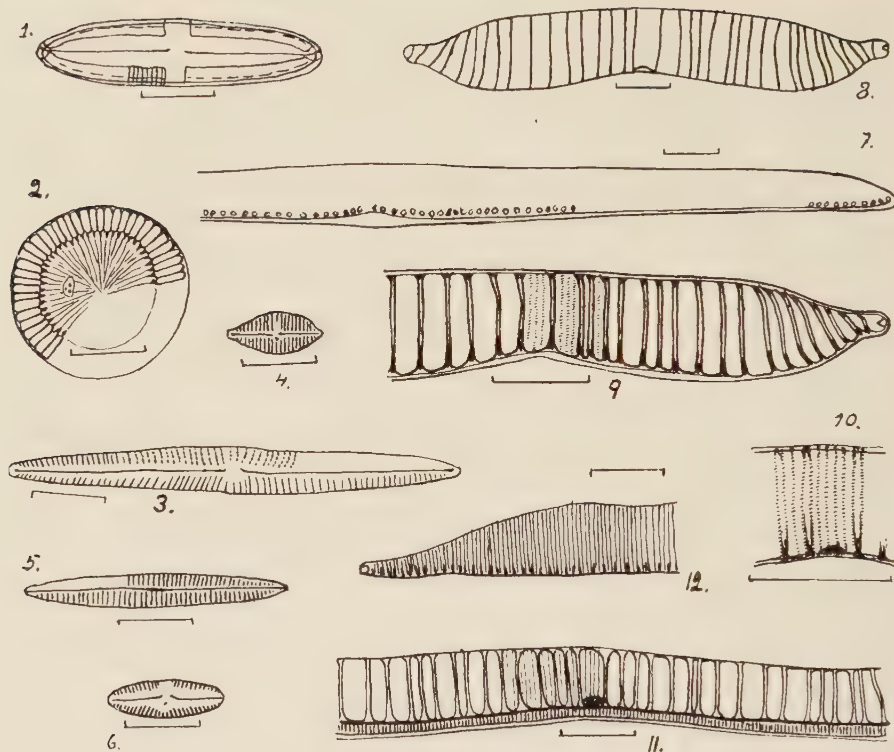
Cyclotella Meneghiniana KÜTZ (Fig. 2). Various forms occur in this sample, but they intergrade, and it appears hardly possible to divide them taxonomically. Most of the valves are indistinctly undulating or not at all; dots occur in varying numbers in the central area or are lacking. Whenever present, they are surrounded by a small opaque-hyaline area. The remainder of the central area is smooth. In one case, however, a very faint radiation could be seen (in hyrax) with branching rays, one towards each marginal stria. In some specimens the marginal striae show a short point, free from the striae, turned towards the central area. This gives the entire cell a very different appearance.

Cymbella borealis CL. (Fig. 3; see CLEVE 1891, p. 46, Pl. II, Fig. 19). Size 62×7 μ, striae 11/10 μ, strongly dotted.

Cymbella turgida (GREG.) CL.? Striae extremely finely ruled; otherwise corresponding to the description of the species.

Eunotia triodon EHRB. Frequency of striae 20/10 μ (in Scandinavian material: 15—18/10 μ).

Amphicampa hemicyclus (EHRB.) KARSTEN. Frequency of striae 13/10 μ (in Fennoscandia 7—10/10 μ; acc. to diagnosis in HUSTEDT 1927: 9—11/10 μ). I have seen this species from the Yarra diatomite deposits, Victoria, and in a (Pliocene?) diatomite from the New South Wales coast. It has thus been in Australia for a long time.



Figs. *1—12*. *1. Caloneis callosa* n.sp. *2. Cyclotella Meneghiniana* KÜTZ. *3. Cymbella borealis* CL. *4. Gomphonema parvulum* KÜTZ. ? var. *5. Navicula duerrenbergiana* HUST. *6. Navicula mutica* KÜTZ. var. *hyalina* n.var. *7. Nitzschia obtusa* W. SM. f:a. *8—11. Nitzschia Sellingii* n.sp. *12. Nitzschia sigma* (KÜTZ.) W. SM. ? — Scales in each figure = 10 μ.

Gomphonema parvulum KÜTZ? var. (Fig. 4). Size 13×6 μ, striae 18/10 μ, at right angle to the longitudinal axis throughout.

Mastogloia elliptica AG. var. *australis* CL. Loculi 9, striae 12/10 μ, coarsely dotted (17/10 μ). The main species, with 16 striae/10 μ, also occurs in the sample. CLEVE (1894—95) states that var. *australis* has 14—15 striae/10 μ. HUSTEDT (1927—) found no important characters in his own figures for this frequency in the two forms (he says 15—18 for the main species) but did not alter his diagnosis to comprise var. *australis*. It appears desirable to accept CLEVE's variety and to characterize it by 12—14 striae/10 μ. I have found no intermediate forms in this sample.

Navicula bryophila BOYE P. Size 38×7.5 μ, frequency of striae about 28/10 μ, striae slightly curved.

Navicula duerrenbergiana HUST. (Fig. 5). Size 36×4.5—45×5.5 μ, striae 14—17/10 μ, valves slightly silicified, hardly distinguishable in hyrax.

Navicula mutica KÜTZ. var. ***hyalina*** n.var. (Fig. 6).

Valva elliptica. Area hyalina ad mediam partem valvae versus valde amplificata. Area centralis alterum marginem attingens. Striae 19 in 10 μ.

Contour elliptical. Axial area strongly widened from the neck towards the centre. A short break in the striation on the upper side; no such break on the lower side but a short, rounded widening of the area instead. Striae 19/10 μ.

Nitzschia frustulum (KÜTZ.) GRUN. var. Keel dots 14—15, striae 20—26/10 μ.

Nitzschia ignorata KRASSKE. — Length 152 μ, keel dots 10, striae 30+/10 μ.

Nitzschia macilenta GREG. (Comp. A. S. ATL., pl. 352: 1—2, CLEVE & GRUNOW 1880, p. 90). Keel dots 4, striae 23/10 μ.

Nitzschia microcephala GRUN. — Keel dots 14.

Nitzschia obtusa W. SM. f:a (Fig. 7). Ends somewhat twisted, slightly tapering. See further A. S. ATL., pl. 352: 6 and 336: 20—22.

Nitzschia Sellingii n.sp. (Figs. 8—11).

Valva lata elongata, ad apices versus abrupte constricta, rostrata; polis ± clavatis; margine carinali biarcuato, margine dorsali leniter arcuato. Media pars marginis cardinalis nodo satis magno instructa. Puncta carinalia ut prolongatae costae totam valvam percurrentia, 3.5—4.7 in 10 μ. Striae 10—14 in 10 μ lineis brevissimis transversis 25—35 in 10 μ constructae.

Size 72×8(11)—118×11(13) μ. Valve strong, its upper margin forming a slightly convex arch, its ends abruptly constricted, rostrate. Lower margin divided at the middle into two convex arches. End parts of valve more or less club-shaped. Keel dots somewhat elongated towards the valvular side and continued right to the upper margin by a straight, hyaline ray, about 1/2 μ wide and with margins not forming lines but consisting of the rows of pores of the surrounding cross rays; from each keel dot two such rows of pores start. Hyaline rays or ribs parallel, at right angle to the longitudinal axis up to the maximum breadth of the valve where they start converging upwards in S-shaped bends; at the centre of the cell a short break generally occurring between the ribs, where a strong central node rises. Frequency of ribs 3.5

10—14/10 μ. Striae formed by very short cross bars (requiring immersion and a medium of high refractive index to be seen), frequency of bars 25—35/10 μ.

No raphe has been found, nor has the girdle side of the cell been studied; in one case (fig. 11) it could be seen that the ribs ended at the margin of the cell, whereas the striae continued, covering a narrow zone close to the margin.

This species evidently belongs to the *Costatae* group (HUSTEDT) of *Nitzschia*. In connexion with the find of *N. Thienemannii* in Java, HUSTEDT (1938, p. 468) has discussed the five species belonging here. All of them are marine species and are characterized by very dense striae. In one of them, *N. Janischii* GRUN. from the Hawaiian Islands, the dots of the striae form oblique, intersecting lines like in *Pleurosigma*. Since 1938 one more species has been discovered apart from the one now described: *N. incognita* KRASSKE from the coast of South Chile (KRASSKE 1941). Also this species has very dense striae. It can be fairly safely assumed that *N. Sellingii* is a salt water species, like almost all the remaining *Nitzschiae* in the sample where it was found.

Nitzschia sigma (KÜTZ.) W. SM.? (Fig. 12). — End part of a cell, showing an unusually low, rostriform apex. Breadth of cell 10 μ, keel dots 9, striae 17/10 μ.

Pinnularia simplex Å. BG. in sched. Identical with *Pinnularia episcopalis* in HUSTEDT 1930.

Ecology.

In this sample two features deserve attention. Although forming only a thin crust weighing about a centigram it contained no less than 73 species, varieties and forms, a remarkably high number. This is suggestive of a local concentration of diatoms. It is near at hand to suppose that the *Spirogyra* threads have acted like a filter collecting diatoms transported by the river from localities of various types. The composition of the diatom flora in this sample — a mixture of any ecological types with the exception of marine plankton — makes such an assumption likely. It is far from a natural community.

The high frequency of salt water species is the other feature worth attention. As already stated, 90 per cent of the individuals are made up of salt water *Nitzschiae* and a lacustrine *Synedra*. Interspersed among them partly occur a number of eu- and mesohalobous forms,

partly lots of lacustrine forms, the majority of which represents a halophobous or acidophilous flora.

Halophilous forms and halobionts are 20 species and varieties, or 27 per cent of the total number of forms:

Amphora coffaeiformis, Anomoeoneis sphaerophora, Cyclotella Meneghiniana, Epithemia turgida, Gyrosigma strigile, Hantschia virgata var., *Mastogloia elliptica* (and var.), *Navicula arenariaeformis, duerrenbergiana, rhynchocephala, Nitzschia apiculata, frustulum* var., *ignorata, macilenta, obtusa* f., *Sellingii* (very likely, see above), *sigma, Pleurosigma salinarum, Rhopalodia gibberula* var.

The frequent occurrences of *Nitzschiae* that can be characterized as brackish water bottom forms is striking.

The final solution of the question regarding the origin of this mixture cannot be reached without time-consuming investigations in the locality at different seasons. Already now it seems clear, however, that such an agglomeration of species is not a feature recurring each year. A surviving, stabilized community of euryhaline halophile forms with i.a. *Cyclotella Meneghiniana, Epithemia turgida,* and *Nitzschia microcephala* would perhaps be theoretically possible. But this does not explain the occurrences of the numerous indifferent — halophobous forms. We are therefore forced to conclude that the mixture of ecological types is a non-recurrent feature. The fact that heavy rains had occurred in this arid part of the continent not long before the time of collecting (see Prof. SELLING's Introduction above) is consistent with this assumption.

A thorough investigation of this question would be of practical importance to geology in cases when deposits containing similar mixtures of ecological elements are found.

Summary.

The paper is a report on 73 species, varieties and forms of diatoms collected by Dr. O. H. SELLING in a water-hole in the otherwise dry bed of the Upper Finke River, 10 miles S of Hermannsburg Mission Station in the Western Macdonnell Ranges, Central Australia. They occurred among threads of *Spirogyra fluviatilis.* A mixture of ecological types is represented; possibly the green alga has acted like a filter collecting diatoms transported by the river from localities of various types during the flood preceding the time of collecting (April 3, 1949). A high frequency of salt water species is found. New to science are: *Caloneis callosa* n.sp., *Nitzschia Sellingii* n.sp. and *Navicula mutica* KÜTZ. var. *hyalina* n.var.

References.

A. S. Atl., see Schmidt, A.

Cleve, P. T., 1891: The Diatoms of Finland. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn., VIII. Helsingfors.

— 1894—1895: Synopsis of the Naviculoid Diatoms. Parts I—II. — K. Svenska Vet. Akad. Handl., N.S., 26 (2) & 27 (3). Stockholm.

— & Grunow, A., 1880: Beiträge zur Kenntniss der arctischen Diatomeen. — Ibid., N.S., 17. Stockholm.

Hustedt, F., 1927—: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs etc. In: L. Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, VIII. Leipzig.

— 1930: Bacillariophyta. In: A. Pascher, Die Süsswasserflora Mitteleuropas, 10. Jena.

— 1938: Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 15, 16. (1937—1939). Stuttgart.

Krasske, G., 1939: Zur Kieselalgenflora Südchiles. — Arch. Hydrobiol., 35. Stuttgart.

— 1941: Die Kieselalgen des chilenischen Küstenplanktons. — Ibid., 38.

Madigan, C. T., 1931: The Physiography of the Western Macdonnell Ranges, Central Australia. — Geogr. Jour., 78 (5): 417—433. London.

Schmidt, A., 1874 (A. S. Atl.): Atlas der Diatomaceenkunde. — Aschersleben-Leipzig.

Fynd av Chara Braunii vid Haparanda.

Av Svante Pekkari.

Sommaren 1950 fann jag under biologiska föreningen Naturas i Haparanda sommarexkursion, ledd av lektor Erik Julin, en knappt 1 dm hög, fertil characé i en liten havsvik strax V Haparanda.

Då jag innevarande höst kom till Uppsala och Växtbiologiska institutionen, blev mitt intresse väckt för vattenväxter, främst genom doc. Luthers intresseväckande föreläsningar. När han såg min characé, anförtrodde han mig, att detta var ett mycket fint fynd och gav mig i uppgift att bestämma det. Arten visade sig vara en tämligen lätt igenkännbar characé, nämligen *Chara Braunii* Gmel. (syn. *Chara coronata* Bischoff). Arten har mig veterligt ej insamlats i Sverige sedan 1876.

Den nya lokalen skiljer sig från de bägge tidigare svenska genom att den är belägen i svagt bräckt vatten. Fyndplatsen utgöres av en liten grund vik, Laivaviken, vid Vuono i Nedertorneå socken. Vikens förbindelse med det övriga havet utgöres av 2 smala mynningar. Vid insamlingstillfället rådde ett ganska extremt lågvatten, och stora delar av den gyttjiga bottnen låg barlagda. Arten växte något under dagens vattenyta tillsammans med bl.a. *Scirpus acicularis*. Jag saknar tyvärr närmare anteckningar om lokalen, men jag hoppas att under kommande somrar, i samband med planerade vattenväxtundersökningar i Bottniska viken, bli i tillfälle att närmare undersöka fyndplatsen. Lokalen tycks dock ansluta sig väl till de brackvattensförekomster, som är kända från Finland och Norge (se nedan).

I sötvatten är arten tydligen kalkgynnad (Hasslow 1935, s. 173). Den ena av de svenska lokalerna, vid Mariestad i Västergötland, ligger ju i ett välkänt kalkområde. Detsamma är fallet med de norska lokalerna, vilka har en märkbar koncentration till trakterna omkring Oslo. På Jæren, den västligaste norska lokalen, finns, som påpekas av bl.a. Samuelsson (1934, s. 178) en kalkförekomst, som är en av de bidragande orsakerna till denna trakts rika flora. Jag har ej lyckats skaffa



Fig. 1. Fynd av *Chara Braunii* i Nordeuropa.

några närmare upplysningar om den andra svenska lokalen, Brunnsjön vid Hedemora i Dalarna.

Från Danmark är *Chara Braunii* icke känd (OLSEN 1944, s. 176). De uppgifter från Nordtyskland jag lyckats finna förtecknas nedan.

Märkligt nog är samtliga 7 kända fyndorter för arten i Finland — alla vid Finska viken — belägna i ytterst svagt bräckt vatten i omedelbar närhet av sötvattensutflöden (LUTHER 1951 b, s. 327), vilket även gäller förekomsten vid Drammen i Norge. Det från brackvattensförekomsterna i Finland isolerade fyndet uppe vid Haparanda tyder

närmast på att den på ståndorter av detta slag ofta mycket oansenliga arten — stundom blott 1 cm hög (LUTHER 1951 b, s. 326) — vid övriga sötvattensmynningar kan ha blivit förbisedd. Därtill är ju speciellt Bottniska vikens vattenväxtlighet mycket starkt försummad.

Den markanta tudelningen av de nordiska förekomsterna mellan sötvatten och bräckt vatten visar, såsom LUTHER (1951 a, s. 103) påpekar, att arten ansluter sig till den intressanta grupp sötvattensväxter, som här i Norden skyr urbergsområdenas sötvatten men förekommer i Östersjön. I dessa fall vikarierar havssaltet i ekologiskt avseende för kalkhalten.

Arten är kosmopolitisk (BRAUN 1882, s. 108) med kanske den allra största utbredningen av alla recenta characeer. Den förekommer sålunda i alla världsdelar. Genom den nya fyndorten förflyttas artens nordgräns från Hedemora till Haparanda.

Beträffande artens ekologi hänvisas till LUTHER (1951 b, s. 326).

Uppgifterna om Chara Brauniis förekomst i Nordeuropa.

Förkortningar för de botaniska museernas namn: B = Bergen, G = Göteborg, H = Helsingfors, K = Köpenhamn, L = Lund, O = Oslo, S = Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, U = Uppsala.

Sverige.

Västergötland: Mariestad, Snuggenäs 27.8.1875, P. F. LUNDQVIST (U, L; HASSLOW 1931, s. 101).

Dalarna: Hedemora, Brunnsjön. Ett rikhaltigt material insamlat mellan åren 1871—76 av C. INDEBETOU och I. FLODSTRÖM (S, U, L, G, O, B, K, H; Bot. Not. 1871, s. 166; WAHLSTEDT 1875, s. 24; HASSLOW 1931, s. 101).

Norrbotten: Nedertorneå, Vuono, Laivaviken 22.8.1950, S. PEKKARI (U; PEKKARI 1953).

Finland.

Regio aboënsis: Pojo, i Pojoviken: Gumnäs 8.8.1945, Borgby Malmholmen 29.8.1945, Åminne (vid Svartåns mynning) 31.8.1945, H. LUTHER (LUTHER 1951 a, s. 227; 1951 b, s. 327).

Nylandia: Borgå, Maren i Borgå å 17.8.1861, TH. SÆLÁN (det. K. HIRN); 21.8.1933, 20.8.1934, HOLGER AHLQVIST; 7.9.1940, HOLGER AHLQVIST & E. HÄYRÉN; 4.9.1942, B. OLSONI (H; HIRN 1900, s. 96; 1905, s. 319; CEDERCREUTZ 1933, s. 249; AHLQVIST 1943, s. 24; HÄYRÉN 1944, s. 65, 104; LUTHER 1951 b, s. 327). — S-ändan av Ruskis-ån 8.9.1940, E. HÄYRÉN (H; HÄYRÉN 1944, s. 70, 104; LUTHER 1951 b, s. 327) Pernå, Gammelbyviken, 100 m inåt fr. åns mynning, 1 m dj. 17.7.1946, E. HÄYRÉN (H; HÄYRÉN 1949, s. 29, 45; LUTHER 1951 b, s. 327).

Karelia australis: Viborg, Salakkalahti 12.9.1880, H. ZILLIACUS (H; LUTHER 1951 b, s. 327).

Norge.

Östfold: Fredrikstad, Aale (Wahlstedt 1875, s. 24).

Oslo: Loelva 1865, N. G. Moe (O).

Akershus: Skedsmo, i Nitelven 9.1837, H. Qvigstad: 28.8.1839, 1853, F. C. Schübeler (U, O, K; Wallman 1840, s. 49; 1853, s. 286; Nordstedt 1863, s. 41; Wahlstedt 1875, s. 24; 1909, s. 287; Hasslow 1935, s. 173). Lilleström, i Nit(sund)elven 1842, H. C. Printz; 1861, 8.1865, N. G. Moe; 5.9.1890, N. Bryhn; 10.9.1899, A. Landmark (U, O, B; Wahlstedt 1909, s. 287; Hasslow 1935, s. 173). Fet, Leirelva 1865, N. G. Moe (O; Wahlstedt 1909, s. 287; Hasslow 1935, s. 173).

Buskerud: Lier, Lierelvens mynning i Dramsfjord, A. Blytt (U, L, O; Nordstedt 1863, s. 41; Wahlstedt 1875, s. 24; 1909, s. 287; Hasslow 1935, s. 173; Luther 1951 b, s. 327). Hole, Jueren, avsnörd meander av Randsfjordselv 1935, C. Platou & C. Dahl (Hasslow 1939, s. 296). — Tyrifjorden 11.8.1937, E. Baardseth (O; Hasslow 1939, s. 296).

Rogaland: Klepp, Kleppe 1875, N. Bryhn (L, O, B; Bryhn 1877, s. 266; Hasslow 1935, s. 173).

Nordtyskland.

Mecklenburg: Schwerin (Sonder 1893, s. 23).

Pommern: Greifswald, dike (Wilczek 1913, s. 66).

För hjälp med förtecknandet av beläggmaterialet ber jag att få tacka chefer och tjänstemän vid de här nämnda museerna, för litteraturuppgifter doc. H. Luther och M. Wærn samt konservator P. Størmer.

Litteratur.

Ahlqvist, Holger 1943: Maren, åviken vid Borgå. — Finlands Natur 3. S. 22—26. Helsingfors.

Braun, Alexander 1882: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten A. Braun's herausgegeben von Otto Nordstedt. — Abh. K. Akad. d. Wiss. Berlin, aus d. Jahre 1882. Phys. Kl. 1. S. 1—211. Berlin.

Bryhn, N. 1877: Bidrag til Jæderens Flora. — Nyt Mag. f. Naturv. 22. S. 245—320. Christiania.

Cedercreutz, Carl 1933: Die Characeen Finnlands. — Mem. Soc. F. Fl. Fenn. 8. S. 241—254. Helsingforsiae.

Hasslow, O. J. 1931: Sveriges Characeer. — Bot. Not. 1931. S. 63—136. Lund.

— 1935: Norges Characeer. — Nyt Mag. f. Naturv. 75. S. 163—182. Oslo.

— 1939: Einige Characeenbestimmungen. — Bot. Not. 1939. S. 295—301. Lund.

Hirn, Karl E. 1900: Finska Characeer. — Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 26. S. 91—99. Helsingfors.

— 1905: Suomen Näkinpartaiset (Characeae). — Luonnon Ystävä 9. S. 305—326. Helsinki.

Häyrén, Ernst 1944: Studier över saprob strandvegetation och flora i några kuststäder i södra Finland. — Bidr. t. känned. af Finl. natur och folk 88: 5. S. 1—120. Helsingfors.

Häyrén, Ernst 1949: Studier över vattnets vegetation och flora i Stor-Pernåviken. — Bidr. t. känned. af Finl. natur och folk 93: 5. S. 1—120. Helsingfors.

Luther, Hans 1951 a: Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I. — Acta Bot. Fenn. 49. S. 1—231. Helsingforsiae.

— 1951 b: Id. II. — Ibid. 50. S. 1—370.

Nordstedt, C. F. O. 1863: Skandinaviens Characeer. — Bot. Not. 1863. S. 33—52. Lund.

Olsen, Sigurd 1944: Danish Charophyta. — K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. 3: 1. S. 1—240. København.

Samuelsson, Gunnar 1934: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa (Fennoskandien und Dänemark). — Acta Phytogeogr. Suec. 6. S. 1—211. Uppsala.

Sonder, C. 1893: Die Characeen in den Museen der drei Hansestädte Lübeck, Hamburg und Bremen. — Mitt. Geogr. Ges. u. Naturhist. Mus. in Lübeck, 2 Reihe, Heft 5—6. S. 15—37.

Wahlstedt, L. J. 1875: Monografi öfver Sveriges och Norges Characeer. — Christianstads Högre Elementar-Lärov. Inbjudn. skr. f. år 1875. S. 1—37. Christianstad.

— 1909: Förteckning öfver Norska Characeer, upprättad med ledning af de i Christiania Universitets Museum befintliga samlingarne. — Nyt Mag. f. Naturv. 47. S. 285—288. Christiania.

Wallman, Joh. 1840: Chara coronata och Ch. Pouzolsii, tvänne för Skandinaviens Flora nya arter från Norrige. — Bot. Not. 1840. S. 49—53. Lund.

Wilczek, Alfons 1913: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald. Diss. Greifswald. S. 1—83. Greifswald.

Botaniska Notiser 1953, Häfte 1. Lund

Two new Cliffortia species from the Cape Province.

By Henning Weimarck.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 102.)

In 1948 I had an opportunity of publishing a renewed survey of the genus *Cliffortia*. Since that time a comprehensive material of the genus has been kindly placed at my disposal, especially from the Bolus Herbarium and from the South African Museum, Cape Town. Several species, which have been described earlier but were more or less imperfectly known, have now reappeared often in very fine specimens. New finds have been particularly satisfactory in those cases where there had been only a few previous collections of the species in question. The interpretation of the taxonomic value of the types has been strongly supported in such cases.

Cliffortia concinna H. Weimarck spec. nova.

Spec. orig.: Esterhuysen n. 17.173 in herb. Lund.
Icon.: Fig. nostra 1, f—i.

Fruticulus sat gracilis; rami et ramuli cortice glabro obtecti; ramuli abbreviati 4—10 mm longi dense foliati. Folia 3-foliolata; vagina 0.5 mm longa amplectens sacriosa glabra; stipulae 0.3—0.4 mm longae anguste triangulares acutae—acuminatae; foliola 3—5 mm longa 1—1.5 mm lata oblongo-obovata basi cuneata apice nervo medio exeunte apiculata utrinque glabra glauca—glauco-viridia sat tenuia obscure nervosa. Flores ♂ sessiles; bracteolae 0.6—0.7 mm longae oblongo-lanceolatae acutae glabrae; sepala 3 ca. 4 mm longa et 2 mm lata obovata apiculata glabra; stamina 6; filamenta 6 mm longa; antherae obovoideae 0.6—0.7 mm longae. Flores ♀ sessiles; bracteolae amplectentes 1.2—1.5 mm longae ovatae—cochleariformes apiculatae; sepala 3 ca. 2.5 mm longa acuta intus sub apice pilosa; stylus et stigma 4—5 mm longa;

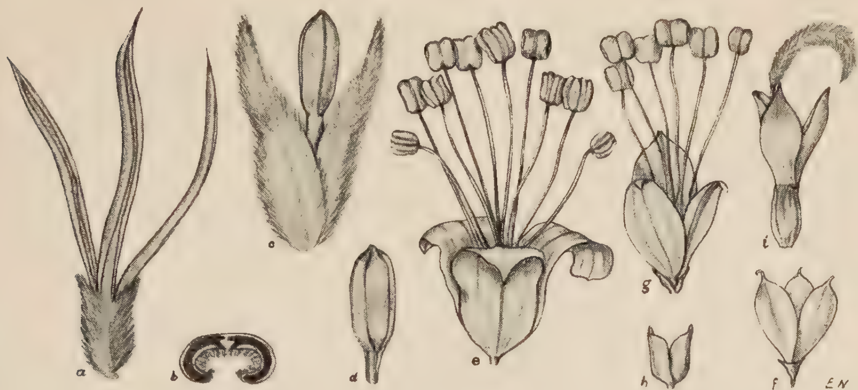


Fig. 1. a—e *Cliffortia incana* WEIMARCK. a leaf, b transverse section of leaflet, c ♀ flower with bracteoles, d receptacle, e ♂ flower. — f—i *Cliffortia concinna* WEIMARCK. f leaf, g ♂ flower with bracteoles, h bracteoles of ♀ flower, i ♀ flower. — a, f × 3, b × 10, c—e, g—i × 5. — a—e LEVYNS n, 8.401 B, herb. Lund. f—i ESTERHUYSEN n. 17.173 herb. Lund.

receptaculum (non plane maturum) 1.5 mm longum ovoideum prominenter costatum.

Cape Prov.: Ladismith, dry ridge on S. slopes of Roodeberg, N.W. aspect. Low shrub sprouting after fire. E. ESTERHUYSEN, 24.5.1950, n. 17.173, L.

C. concinna belongs to sect. *Costatae* and may be closely allied to *C. geniculata* and *C. obovata*. Especially characteristic are the leaves, greyish-green on both sides and having only the mid rib distinct. The mid rib projects in a short, marked point. The leaves are densely crowded on the brachyblasts.

Cliffortia incana H. WEIMARCK spec. nova.

Spec. orig.: LEVYNS n. 8.401 B, herb. Austr. Afr.
Icon.: Fig. nostra 1, a—e.

Frutex sat robustus; rami et ramuli dense et longe canescenti-pilosi—villosi; ramuli abbreviati densissime foliati vaginis foliorum inclusi. Folia 3-foliolata; vagina 3—4 mm longa amplectens longe canescenti-pilosa; stipulae triangulares 1—1.5 mm longae acutae; foliola 8—14 mm longa 0.8—1.3 mm lata marginibus manifeste revoluta supra glabra cinereo-viridia nitida subtus pilosa apice mucronata. Flores ♂ sessiles; bracteolae 5—6 mm longae oblongo-lanceolatae basi amplectentes subacutae extus dense et longe canescenti-pilosae -villosae; sepala 3 ob-

longo-obovatae ca. 5 mm longa 2—2.5 mm lata in apice acuto abrupte contracta conspicue nervosa; stamina 9—12; filamenta 6—8 mm longa; antherae ovoideae ca. 1 mm longae. Flores ♀ sessiles; sepala 3 2—2.5 mm longa 1 mm lata oblonga; receptaculum 2.2—2.6 mm longum oblongum 6-costatum subnitidum glabrum.

Cape Prov.: Swellendam, slopes of Hamerkop near the mouth of the Breede River; frequent on the eastern slopes, M. R. LEVYNS, 10.1947, n. 8,401 B, herb. Austr. Afr., herb. Lund.

C. incana may be taxonomically allied to *C. stricta* but differs from this species in that the leaves are less rigid with a whitish-green colour and the branches and branchlets have a much longer and denser hairiness.

Bidrag till Skånes Flora.

46. Floran i Tjörnarps socken.

Av Jan Ericson.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 103.)

Tjörnarps socken, som ligger i V. Göinge härad, Kristianstads län, ingår, sedan den nya kommunindelningen trädde i kraft fr.o.m. 1952, i Sösdala storkommun.

Några betydande höjdskillnader förekomma inte inom socknen. De högsta punkterna finnas i västra delen på 154 m ö.h. och det lägsta partiet är den breda dalgången vid Gunnarp på 91 m ö.h. Terrängen är småbruten.

Omkring en fjärdedel av ytan är åker. Mest uppodlad är den östra delen.

Inventeringen av floran utfördes 1948—1949 med kompletterande undersökningar sommaren 1951. För att underlätta registreringen har området, som omfattar 41,62 kvkm, indelats i sex sektioner (fig. 1).

Berggrunden utgöres av gneis med enstaka inslag av diorit. Några mindre basaltförekomster skall finnas SO Gunnarp. De lösa jordlagren utgöras huvudsakligen av urbergsmorän. Kalkhaltigt grus har påträffats under urbergsmoränen vid brunnsgrävningar i området öster om järnvägen. Kalkhaltig lera finnes vid tegelbruket, som ligger vid järnvägen V Gunnarp. Socknen genomdrages av två rullstensåsar i riktningen SV—NO, och enligt muntlig uppgift har professor H. Weimarck iakttagit kalk bland rullstensgrus i ett grustag några hundra meter NO stationen.

Floran i Tjörnarp har inte inventerats mera ingående tidigare, dock må framhållas att bröderna Ivar och Carl Gösta Löwegren på 1880-talet insamlade ett relativt stort antal arter därstädes, som nu finnas på Botaniska museet i Lund.



Fig. 1. Tjörnarps socken. Sektionsgränserna äro utmärkta med prickade linjer. Rullstensåsarna ha markerats med vågrät streckning. Kartorna fig. 1—8 godkända för publicering i rikets allmänna kartverk den 3 mars 1953.

Här ges en förteckning över de arter, som tidigare ha insamlats i socknen eller uppgivits för denna, men icke observerats av mig:

Brassica juncea, insamlad i Tjörnarp av Oskar Sternvall den 3. juli 1926,
Crepis capillaris, insamlad av Henning Nilsson i juli 1923,
Dianthus deltoides har förut funnits i socknen enligt muntligt meddelande av framlidne lektorn Nils Coos,
Digitaria Ischaemum, enligt Areschoug (1881, s. 536),
Lycopodium complanatum, insamlad av C. G. Löwegren i juli 1883,
Mentha aquatica, antecknad av S. Waldheim 29 sept. 1943 (»Skånes Floras» register),

Osmunda regalis, insamlad av C. G. LÖWEGREN (»Tjörnarp vid sjön») aug. 1882,
Potamogeton gramineus×natans, insamlad av N. HJ. NILSSON 1881 (bestämd av J. O. HAGSTRÖM),
Quercus petraea×Robur, insamlad av C. G. LÖWEGREN 20 aug. 1884 (bestämd av H. WEIMARCK),
Rhynchospora fusca, insamlad av I. LÖWEGREN aug. 1884,
Rumex domesticus×obtusifolius, insamlad av N. HJ. NILSSON aug. 1881 och av I. LÖWEGREN aug. 1884,
Utricularia neglecta, insamlad av N. HJ. NILSSON 18 aug. 1881 »mellan Tjörnarps- och Korsarödssjöarne»,
Verbascum Lychnitis, enligt S. MURBECK (1934).

I den följande beskrivningen följer klassificeringen av samhällen WALDHEIM och WEIMARCK (1943) samt WEIMARCK (1950).

Nomenklaturen hänför sig till N. HYLANDER (1941).

Myrvegetation.

Mossar finnas här och var över hela socknen, men flertalet äro utdikade och ha blivit utgrävda genom torvtäkt. Några få mossar äro helt eller till största delen orörda av kulturen, och av dessa skall här lämnas en närmare beskrivning.

Den i sektion 1 c:a 1 km ONO Prästtorp belägna mossen är dikad för åtskilliga år sedan och torvupptagning har företagits på några ställen vid mossranden. Dessa ingrepp ha naturligtvis satt sin prägel på dess utveckling, men förhållandena kunna nog sägas ha stabiliserat sig och förändringarna i vegetationen äro helt säkert obetydliga, varför den placeras bland de »orörda» mossarna. Randskogen utgöres av björk, och det numera ganska torra mosseplanet domineras av *Calluna vulgaris.* Stundom är emellertid *Scirpus caespitosus* ssp. *austriacus* den förhärskande arten, och ett starkt inslag utgör också *Erica Tetralix* och *Eriophorum vaginatum.* Södra delen upptages delvis av ett kärrparti med c:a 10 meters bredd. Det täckes till största delen av *Carex rostrata* med inslag av *Agrostis canina.* Vid ena ändan finnes ett bestånd av *Calla palustris* samt *Cirsium palustre* och *Carex paniculata.* Kärret är troligen en igenväxt göl, som har utgjort sista resten av en tidigare sjö, som nu är helt överväxt av mossen. Förekomsten av *Carex paniculata* skulle då kunna förklaras som en kvarleva av en rikkärrsvegetation, som funnits kring gölen. Kärret försörjes förmodligen med grundvatten genom ett källflöde. Ett dike har grävts från kärret genom mossen, och här har ett konstant vattenflöde kunnat iakttagas vid flera olika tillfällen. Eventuellt kan man tänka sig att *Carex paniculata* har inkommit



Fig. 2. *Blehnum Spicant* (1), som i regel växer nära kärrkanter, kan räknas till fattigmarkernas arter liksom *Carex magellanica* (2), *Carex pauciflora* (3) och *Narthecium ossifragum* (4). De tre sistnämnda förekomma i fattigkärr.

i samband med denna dikesgrävning, som tillfälligt kunnat ge gynnsamma edafiska betingelser för arten. Tillgången på grundvatten har sedan möjliggjort dess kvarblivande på platsen.

I övergångsområdet mellan kärret och mossen växer *Carex magellanica.*

Två km V Tjörnarps kyrka ligger en mosse, som till synes är orörd av kulturen. Randskogen är även här björk. Mosseplanet domineras av *Calluna vulgaris, Eriophorum vaginatum* och *Erica Tetralix*. På planet sågs också *Andromeda Polifolia, Scirpus caespitosus* ssp. *austriacus, Empetrum nigrum* och *Vaccinium Oxycoccos*. I laggen och från denna

långt ut på mossen gående blöta stråk förekommer *Narthecium ossifragum* mycket rikligt.

Inte långt från socknens västra gräns c:a 900 m V Hedensjö finnes en långsträckt, mindre mosse. Den skiljer sig från de ovan beskrivna, vilka äro av Komossetyp, därigenom att den har skogsvegetation på planet. Vidare saknas *Erica* helt. Den är alltså att betrakta som skogsmosse och har björk som huvudinslag i skogsvegetationen. Från mosseplanet har antecknats:

Betula pubescens
— verrucosa
Pinus silvestris

Calluna vulgaris
Empetrum nigrum

Vaccinium Oxycoccos
— uliginosum
— Vitis-idaea

Eriophorum vaginatum

Den omgivande laggen är i stort sett utbildad som extremfattigkärr och härifrån kunna följande arter nämnas:

Drosera rotundifolia
Dryopteris cristata
Equisetum fluviatile
Lysimachia thyrsiflora
Potamogeton oblongus
Potentilla palustris

Agrostis canina
Carex dioeca

Carex echinata
— fusca
— limosa
— magellanica
— pauciflora
— rostrata
Eriophorum angustifolium
Rhynchospora alba

Vissa partier av laggen visa karaktär av övergångsfattigkärr med bl.a. dessa arter:

Alnus glutinosa
Rhamnus Frangula

Lycopus europaeus
Peucedanum palustre
Potentilla erecta
Scutellaria galericulata

Utricularia minor

Carex diandra
— panicea
— rostrata
Juncus conglomeratus
— effusus

Extremfattigkärr finnas huvudsakligen i anslutning till mossar utbildade som mosslagg, men en del kärrstråk av denna typ förekomma även självständigt särskilt i sektionerna 1 och 3.

Extremrikkärr ha endast observerats i de södra delarna av socknen. Det artrikaste av dem ligger 600 m SV triangelpunkten vid Torup i sektion 2. Följande artlista, som inte gör anspråk på absolut fullständighet, kan presenteras:



Fig. 3. *Carex paniculata* (fyllda cirklar) och *Carex Pseudocyperus* (öppna ringar) ge en ungefärlig bild av extremrikkärrens utbredning i socknen.

Crepis paludosa	*Carex diandra*
Galium uliginosum	— *dioeca*
Linum catharticum	— *elongata*
Lychnis Flos-cuculi	— *Hostiana*
Parnassia palustris	— *lepidocarpa*
Pinguicula vulgaris	— *Oederi*
Primula farinosa	— *panicea*
Triglochin palustre	— *paniculata*
Valeriana dioeca	*Eriophorum latifolium*
Briza media	*Juncus conglomeratus*

Vidare kan anföras ett *Carex paniculata*-kärr c:a 1 km NNO Prästtorpssjöns nordända i sektion 1. Kärret har en utsträckning av c:a



Fig. 4. *Cirsium oleraceum* (fyllda cirklar) påträffas nästan uteslutande vid bäckar, och detsamma gäller för *Epilobium parviflorum* (öppna ringar).

10×50 m. *Carex paniculata* är helt dominerande över hela området. För övrigt ha följande arter, som alla förekomma i låg frekvens, antecknats:

Alnus glutinosa
Rhamnus Frangula
Rubus idaeus
Salix aurita

Athyrium Filix-femina
Calla palustris
Cirsium palustre
Dryopteris spinulosa
Epilobium palustre
Filipendula Ulmaria
Galium palustre
Galium uliginosum
Lemna minor
Lychnis Flos-cuculi
Lysimachia thyrsiflora
Myosotis palustris
Peucedanum palustre
Potentilla palustris
Ranunculus repens
Viola palustris

Poa trivialis



Fig. 5. *Satureja vulgaris* (fyllda cirklar), *Orchis mascula* (öppna ringar) och *Cirsium acaule* (dubbelringar) tillhöra den öppna vegetationstypen, ängen. De två förstnämnda dock vid skogsbryn.

Kärret har ett källflöde att tacka för sin existens, och från ena ändan avflyter en bäck, som här har sin upprinnelse. På sidorna övergår kärret i svagt utbildad mosse med *Eriophorum vaginatum*. Det kan tilläggas att *Oxalis Acetosella* växer uppe i flera av *Carex paniculata*-tuvorna.

I detta sammanhang kan man kanske också placera ett av de nedlagda lertagen vid tegelbruket. Detta lertag är nu en grund damm, som nästan helt överväxts av *Equisetum fluviatile*. Några individ av *Typha angustifolia* ha även slagit sig ned här och *Carex Pseudocyperus* finnes i ståtliga exemplar på åtskilliga ställen runt dammen. När jag första



Fig. 6. *Anemone ranunculoides* (1), *Campanula latifolia* (2), *Campanula Trachelium* (3), *Festuca gigantea* (4), *Gagea spathacea* (5) och *Pulmonaria officinalis* (6) äro liksom de å fig. 7 och 8 karterade arterna utmärkande för ängsskogar.

gången besökte platsen sommaren 1948, observerade jag inte *Epilobium parviflorum,* som dock kan ha förekommit i enstaka exemplar. Men året därpå uppträdde denna art i mycket stor mängd. Då jag åter kom dit 1951, kunde inte ett enda individ upptäckas; emellertid sågs arten sistnämnda år i ett lertag i närheten, där den förekom sparsamt. Det kan tillfogas att 1949 hittades några få exemplar av *Epilobium hirsutum* i förstnämnda lertag, vilken art varken tidigare eller senare observerats på lokalen. I övrigt har jag inte kunnat iakttaga någon nämnvärd variation i floran under ifrågavarande år i lertaget.



Fig. 7. *Lamium Galeobdolon.*

Skogar.

År 1944 utgjorde skogsmarken inom Tjörnarps socken 21,3 kvkm (Jordbruksräkningen 1944), vilket är drygt hälften av ytan. Av denna skogsareal torde över hälften vara bokskog och omkring fjärdedelen är planterad granskog. Det är till största delen gamla ljung- och enbackar, som planterats med gran. I äldre granplanteringar kan man påträffa självsådda granplantor i stort antal.

Den dominerande skogstypen är hedskogen med *Deschampsia flexuosa* och *Vaccinium Myrtillus* som vanligaste fältskiktsarter. I hedbokskogarna är detta fältskikt som regel mycket glest och ofta är det



Fig. 8. *Mercurialis perennis.*

begränsat till skogsbryn och gläntor. *Vaccinium Vitis-idaea* är den mest framträdande arten i fältskiktet inom områden med björkskog och tallblandskog i socknens nordvästra delar.

Ängsskogstypen finnes som mindre lundar här och var i socknen. Utbredningskartan över *Lamium Galeobdolon* (fig. 7) ger en god bild av dessa lundars förekomst, då gulplistern finnes representerad i nästan samtliga ängsskogssamhällen.

Som exempel kan nämnas en lund av lövblandskog c:a 900 m SO Korsaröd i sektion 2. Den är en av de artrikaste lundarna i socknen, och där växer bl.a.:

Carpinus Betulus *Euonymus europaeus*
Corylus Avellana *Fagus silvatica*

Fraxinus excelsior
Prunus Padus
Quercus Robur
Tilia cordata

Aegopodium Podagraria
Anemone Hepatica
— *ranunculoides*
Campanula latifolia
Equisetum pratense
Gagea lutea
Galium odoratum
Geranium silvaticum
Lamium Galeobdolon
Lathyrus vernus
Mercurialis perennis
Platanthera chlorantha
Primula veris
Stellaria nemorum ssp. *glochidosperma*
Viola Reichenbachiana

Agropyron caninum
Carex digitata

Sjöar.

Tjörnarpssjön har varit föremål för specialundersökning, (A. ALMESTRAND och A. LUNDH, 1951), varför här endast skall tillfogas, att *Litorella uniflora* sommaren 1951 observerades på ett par lokaler vid sjön. Den växte på c:a 1 dm:s djup och bildade mattor med mycket liten utbredning.

Korsarödsjön sänktes år 1918. Enligt handlingar rörande Korsarödsåns reglering torde största vattendjupet i sjön före sänkningen ha varit 2—2,5 m och sjöns yta beräknades genom regleringen sjunka 0,7—0,8 m. Nuvarande vattendjup är omkring 1 m, och bottnen utgöres av ett tjockt gyttjelager. Den fria vattenytan är numera förhållandevis liten, och av allt att döma kommer den ganska snabbt att minskas ytterligare genom igenväxning.

Södra delen av sjön är till stor del igenväxt och har övergått till ett gungflyartat kärrparti med *Carex rostrata* som vanligaste art (fig. 9). Härifrån kan nämnas:

Epilobium palustre
Equisetum fluviatile
Galium palustre
Lemna minor
Lysimachia thyrsiflora
Potentilla palustris
Ranunculus Lingua

Carex canescens
— *diandra*
— *elata*
— *rostrata*
Typha latifolia

I norra delen av sjön täckas stora ytor av välutvecklade vassar. Det är dels *Equisetum fluviatile* och dels *Typha angustifolia*, som var för sig bilda täta bestånd. *Nuphar luteum* förekommer här och var i den öppna delen, och *Hydrocharis Morsus-ranae* växer i strandkanten på några lokaler. *Stratiotes Aloides* sågs på ett par ställen, särskilt kan nämnas ett vackert bestånd vid östra sidan av sjön.



Fig. 9. Södra delen av Korsarödsjön. Efter sänkningen av sjön 1918 har en stor del växt igen till kärr. Foto förf. 20.7.1951.

Korsarödsjön företer med hänsyn till vegetationens utveckling stora likheter med de sänkta sjöar i nordvästra Skåne, vilka undersökts av LILLIEROTH (1950). LILLIEROTH framhåller som karakteristiskt för dessa sjöar den starka utvecklingen av täta, högvuxna vassar, som, särskilt där tillgången på organogena sediment varit god, visat en för sjöarnas bestånd oroväckande utbredningshastighet. Ett annat utmärkande drag är uppträdandet av ett flertal arter, som inte förekomma i de osänkta sjöarna inom samma område. Denna beskrivning gäller även för Korsarödsjön. De täta vassarna äro typiskt utvecklade i sjöns norra del, och av speciella arter kan framhållas *Ranunculus Lingua*, som här har sin enda förekomst i socknen, och *Stratiotes Aloides*, som enligt uppgift av vid sjön boende endast funnits där några år.

Ett direkt inordnande av Korsarödsjön i LILLIEROTHS sjöserie är icke möjligt för närvarande, då noggranna geologiska och vattenkemiska undersökningar icke utförts i denna sjö. Det kan emellertid anses högst sannolikt, att de i Korsarödsjön observerade förhållandena äro företeelser av samma natur som de av LILLIEROTH beskrivna.

Prästtorpssjön är en liten, avlång sjö, som ligger i en NV—SO-dalgång i sydvästra delen av socknen. Vid norra änden är den kantad av ett välutvecklat vassbälte med *Phragmites communis* och *Scirpus lacustris* som dominerande arter. Detta vassbälte övergår här åt landsidan i ett extremrikkärr mel bl.a. *Carex paniculata, Carex Hostiana* och *Carex pulicaris*. En vassbård finnes runt nästan hela sjön men är vid

sidorna och sydändan relativt smal. *Phragmites* bildar huvudinslaget men *Scirpus lacustris* är också ganska vanlig. *Carex rostrata, Carex lasiocarpa* och *Carex elata* påträffas flerstädes vid stranden. I sjön utanför vassbården förekommer på flera ställen men rikligast i norra ändan *Nymphaea alba, Nuphar luteum* och *Potamogeton natans*. Där växer också *Myriophyllum spicatum* relativt rikligt.

Betecknande för floran inom Tjörnarps socken är den mosaikartade fördelningen av rik- och fattigsamhällen. Fattigtyperna äro emellertid de till arealen mest betydande. Det ställer sig därför ganska svårt att avgränsa någon del av socknen som enhetligt fattig- eller rikområde. Möjligen skulle nordvästra delen av sektion 1 och västra hälften av sektion 3, ett avsnitt som onekligen framträder vid studium av kartorna, göra skäl för beteckningen fattigområde. Inom detta parti finnas samtliga observerade lokaler för extremfattigkärrsarterna *Carex magellanica* och *Carex pauciflora,* och området visar också för övrigt fattigkaraktär. Dock finnes ett betydelsefullt undantag nämligen det ovan beskrivna *Carex paniculata*-kärret, som antyder mosaikstrukturen även här.

Inom ett så begränsat område som en socken av Tjörnarps storlek komma de edafiska förhållandena att spela den avgörande rollen för omväxlingen i floran. Moränen, som täcker socknen, är avlagrad av den s.k. nordostisen. Det är ingen ren urbergsmorän utan sporadiska kalkförekomster finnas, som kunna ge förutsättningar för en rikare utveckling av floran.

Andra växtfynd av intresse.

Actaea spicata, sekt. 2, 350 m SSV triangelpunkten vid Torup, sluttning med riklig enbuskvegetation. Här förekom också *Galium odoratum.*

Adoxa Moschatellina, sekt. 1, 500 m N Karlarpsby hpl, fuktig mark invid hasselbuskage; sekt, 4, 250 m NNO Tjörnarpsgården, ekbacke; sekt. 6, 200 m VSV Åbarp, lövskogslund.

Anchusa officinalis, sekt. 4, 200 m NNO Tjörnarps stn, vägkant; sekt. 6, 200 m VNV Åkarp, vägkant.

Andromeda Polifolia, sekt. 1, 2, 3, 4 och 6.

Calamagrostis arundinacea, sekt. 2, 550 m OSO Karlarpsby hpl, backsluttning med bl.a. *Pteridium aquilinum.*

Cardamine bulbifera, alla sektioner.

Cardamine flexuosa, sekt. 1, 250 m Ö Prästtorpahus, vid bäck; sekt. 2, 350 m SSV Karlarpsby hpl, lövskog; sekt. 5, 300 m VSV Tjörnarpsgården, lövskog.

Carex caespitosa, sekt. 2, 1,1 km S Korsaröd, vid bäck.

Carex diandra×paniculata, sekt. 1, 700 m NO Prästtorpahus, kärr, där båda föräldraarterna förekommo rikligt.
Carex disticha, sekt. 4, 500 m N Gunnarps Nygård, kärr.
Carex ericetorum, sekt. 6, 500 m NV Hedensjö, vägkant.
Carex flacca, sekt. 1, 200 m S Prästtorpahus, kärr.
Carex silvatica, sekt. 5, 450 m V Tjörnarpsgården, lövskogsbryn.
Carlina vulgaris, sekt. 4, 1,5 km OSO Gunnarp, torr gräsmark vid gränsen till Häglinge.
Chenopodium glaucum, sekt. 4, vid Gunnarp, gödselstad. Troligen tillfällig.
Cichorium Intybus, sekt. 4, vid Gunnarp, åkerren invid landsvägen.
Circaea intermedia, sekt. 1, 100 m SSO Prästtorpssjöns S-ända, lövskog; 250 m Ö Prästtorpahus, vid bäck; sekt. 3, 1 km SV Hedensjö, kärr; sekt. 5, 300 m VSV Tjörnarpsgården, lövskog.
Cirsium heterophyllum, sekt. 5, 150 m OSO Ella, vägkant; 500 m OSO Åbarp, äng.
Cuscuta europaea, sekt. 1, 100 m SSV Svenstorp, på *Urtica dioeca.*
Drosera anglica, sekt. 1, 700 m NO Prästtorpahus, kärr.
Drosera intermedia, sekt. 1, 1,2 km ONO Prästtorp, mosse.
Equisetum hiemale, sekt. 1, 500 m NV Prästtorpssjöns N-ända, backsluttning med gles lövskog; sekt. 4, 400 m N Gunnarp, utkanten av lövskogsdunge och på banvall.
Equisetum pratense, sekt. 2, 600 m SV triangelpunkten vid Torup, kärrmark; sekt. 3, 750 m SO kyrkan, banvall; sekt. 4, 700 m SO Gunnarps Nygård, lövskog; sekt. 5, 450 m V Tjörnarpsgården, lövskog; 900 m ONO kyrkan, bokskog.
Eriophorum gracile, sekt. 2, 900 m Ö Karlarpsby hpl, gammal torvgrav.
Eriophorum latifolium, sekt. 1, 200 m SSO Prästtorp, kärr; sekt. 2, 600 m SV triangelpunkten vid Torup, kärr.
Euphrasia micrantha, sekt. 1, 1,2 km ONO Prästtorpahus, backe; sekt. 2, 500 m SSV triangelpunkten vid Torup, liten grusås med en och ljung; 500 m N triangelpunkten vid Torup, ljungbevuxen vägslänt; sekt. 4, 1,2 km OSO Gunnarp, betesmark med enstaka ljungtuvor.
Galium odoratum, sekt. 1, 2, 3 och 6.
Gentianella baltica, sekt. 2, 600 m SSO Karlarpsby hpl, betesmark.
Geranium sanguineum, sekt. 4, 250 m V Gunnarp, ekbacke.
Hypochoeris glabra, sekt. 6, 750 m NNV Åkarpshyttan, på en grustäckt stengärdesgård.
Juncus macer, sekt. 4, 400 m S Tjörnarps stn. Påträffades här av lektor H. CHRISTOFFERSSON vid en exkursion tillsammans med mig sommaren 1952. Den växte i några kraftiga tuvor i kanten av en stig.
Lamium hybridum, sekt. 3, 250 m SV Tjörnarps stn, trädgårdsland.
Lathraea Squamaria, sekt. 5, 450 m V Tjörnarpsgården, lövskog; sekt. 6, 700 m SV Stavaröd, vid hasselbuske.
Listera ovata, sekt. 4, 700 m SO Gunnarps Nygård, lövskog.
Orchis strictifolia, sekt. 1, 700 m NO Prästtorpahus, kärr.
Pedicularis silvatica, sekt. 2, 600 m SV triangelpunkten vid Torup, kärr; sekt. 3, 450 m VNV Hedensjö, kärr; sekt. 5, 700 m VNV Gunnarp, fuktig gräsmark; sekt. 6, 950 m VSV Stavaröd, kärr.

Petasites hybridus, sekt. 3, 300 m N Karlarpsby hpl, fuktig äng strax intill en gård, rikligt.
Polygonatum verticillatum, alla sektioner.
Radiola linoides, sekt. 5, 600 m VSV triangelpunkten Slättaröd, vägkant.
Scheuchzeria palustris, sekt. 1, 800 m V Svenstorp, fattigkärr; sekt. 3, 950 m SSO Hedensjö, mosslagg.
Scirpus Hudsonianus, sekt. 1, 700 m NO Prästtorpahus, kärr; sekt. 2, 1,5 km SO Karlarpsby hpl, i en gammal torvgrav.
Senecio congestus v. *palustris,* sekt. 3, 1,6 km SV Hedensjö, torrlagd damm. Den fanns i ett individ 1948; vid besök 1949 och 1951 stod den ej att finna på platsen.
Stachys arvensis, sekt. 1, 50 m SO Prästtorpahus, åker; 300 m SSV Svenstorp, åker; 1,3 km ONO Prästtorpahus, vägkant; sekt. 6, 550 m NO Hedensjö, åker.
Stachys silvatica, alla sektioner.
Stellaria nemorum ssp. *glochidosperma,* alla sektioner.
Stratiotes Aloides, förutom i Korsarödsjön finnes arten i sekt. 1 200 m NV Karlarpsby hpl i en liten sjö eller damm, som 1951 var fullständigt täckt av vattenaloen. Dammen ligger strax intill en utgrävd mosse, där *Stratiotes* sågs här och var i de vattenfyllda torvgravarna.
Viola Reichenbachiana, sekt. 2, 400 m S Karlarpsby hpl, bokskog; sekt. 5, 900 m ONO kyrkan, bokskog.

Litteratur.

Almestrand, A. and Lundh, A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes. I—II. — Bot. Not. Suppl. Vol. 2: 3. Lund.
Areschoug, F. W. C. 1881. Skånes Flora. 2. uppl. — Lund.
Ekström, G. 1936. Skånes moränområden. — Svensk Geogr. Årsb. Lund.
Holmström, G. 1917. Originalhandlingar rörande reglering af Korsarödsån med tillflöden inom Karlarp, Korsaröd och Torup i Tjörnarps socken etc. (ej tryckt). — Lantmäterikontoret i Kristianstad.
Hylander, N. 1941. Förteckning över Skandinaviens växter utgiven av Lunds Bot. Förening. 1. Kärlväxter. 3. uppl. — Lund.
Jordbruksräkningen 1944.
Karlsson, V. 1879. Beskrifning till Kartbladet Linderöd. — S.G.U. Ser. Aa. N:o 68. Stockholm.
Lillieroth, S. 1950. Über Folgen kulturbedingter Wasserstandsenkungen für Makrophyten- und Planktongemeinschaften in seichten Seen des südschwedischen Oligotrophiegebietes. — Acta Limnologica 3. Lund.
Murbeck, S. 1934. Exotiska Verbasca från nordiska fyndorter. — Bot. Not. Lund.
Waldheim, S. och Weimarck, H. 1943. Bidrag till Skånes Flora 18. Skånes myrtyper. — Bot. Not. Lund.
Weimarck, H. 1950. Bidrag till Skånes Flora 45. Some phytogeographical aspects of the Scanian flora. — Bot. Not. Lund.

Botaniska Notiser 1953, Häfte 1. Lund

Cuscuta australis R. Br. i Sverige.

Av H. Hjelmqvist.

År 1949 uppträdde i Lunds Botaniska trädgård som parasit på kyndel, *Satureja hortensis,* en med utsädet inkommen *Cuscuta*-art, vilken preliminärt bestämdes till *C. australis* R. Br. En undersökning angående kyndelfröets härkomst visade, att det genom förmedling av A.-B. W. Weibull, Landskrona, inkommit från en holländsk fröfirma, som enligt uppgift skördat detsamma i egna odlingar i Holland. Enligt senare floristiska arbeten (speciellt Ooststroom 1942) förekommer emellertid ej *Cuscuta australis* i Holland; däremot uppgives *C. campestris* Yunck. från flera lokaler som parasit på *Satureja hortensis.* Tydligen har den i Lund inkomna arten i Holland blivit förd till *C. campestris.* Å andra sidan uppgives från Norge (Nordhagen 1940, s. 516; Lid 1952, s. 515), att *C. australis* där förekommit som parasit på kyndel. Med hänsyn till dessa olika uppgifter om på kyndel växande *Cuscuta* har en förnyad granskning gjorts av den i Lund inkomna *Cuscuta*-arten, liksom av det övriga material, som föreligger av *Cuscuta campestris* och *australis* från Sverige.

Cuscuta australis och *C. campestris* föras i Yunckers monografi (1932) till två olika subsektioner av sekt. *Cleistogrammica.* Den förra hör till subsekt. *Platycarpae,* vilken utmärkes av trubbiga, sällan spetsiga kronflikar och stor intrastylär fördjupning på kapseln, den senare till subsekt. *Arvenses,* vars viktigaste kännetecken äro spetsiga kronflikar och en intrastylär fördjupning av moderat storlek. Dessa karaktärer innebära ju knappast någon skarpare differens, och utan tvivel äro de båda arterna nära besläktade med varandra. De viktigaste skillnaderna äro enligt Yuncker (a.a.), Hegi (1927) och Ganeshin (1928) följande.

Cuscuta australis.	*Cuscuta campestris.*
Blomskaft korta och tjocka, jämnt övergående i blomman.	Blomskaft längre och tunnare, markekerat avgränsade mot blomman.

Cuscuta australis.	*Cuscuta campestris.*
Blompip kort kägellik.	Blompip halvklotformig.
Kronflikar trubbiga eller spetsiga.	Kronflikar triangulära, spetsiga, ofta med toppen inåtböjd.
Fjällen i kronpipen vanligen kortare än pipen, upprätta, ofta 2-delade.	Fjällen i kronpipen större, längre än pipen, ej 2-delade, i början hopstående över fruktämnet.
Kapseln bred, med stor fördjupning på ovansidan.	Kapseln ej så bred och fördjupningen mindre.

Hos *C. australis* bruka vidare fröna vara något större än hos *C. campestris* och foderflikarna bredare, ej eller föga täckande varandra med kanterna, i motsats till *C. campestris,* men i dessa karaktärer synes ingen skarp gräns föreligga.

Cuscuta australis förekommer i Europa, Asien och Australien, medan *C. campestris* är en amerikansk art, vilken blott som införd finnes i Europa.

Vissa former av *Cuscuta australis* äro markerat skilda från *C. campestris.* Speciellt gäller detta om *C. australis* var. *breviflora* (ENG.) HEGI, vilken förekommer i Sydeuropa och Främre Asien. Den är genom sina ofta 4-taliga blommor, de små och 2-delade fjällen och de oftast starkt trubbiga kronflikarna skarpt skild från *C. campestris.* En annan varietet, var. *Cesatiana* (BERT.) YUNCK., som har en mera disjunkt utbredning i Gamla världen, närmar sig däremot i vissa drag *C. campestris.* Den utmärkes av att blomman för det mesta är 5-delad, flikarna vanligen längre än pipen, trubbiga eller något spetsiga, fjällen stora, ibland längre än kronpipen, antingen 2-delade eller odelade, alltså karaktärer, som i viss mån erinra om *C. campestris.* Som visas av avbildningen fig. 1 *b* kan man dock även hos denna varietet se en skillnad i kronflikarnas form gentemot *C. campestris.* Även om flikarna äro spetsiga, så avvika de dock genom att de till formen äro mera ovala, med rundad kant, och spetsen är ± tydligt avsatt, f.ö. vanligen något inåtböjd, medan *C. campestris* (fig. 1 *a*) har triangulära flikar, med raka eller något inåtsvängda kanter, utåt utan markerad gräns övergående i spetsen.

Om man jämför den *Cuscuta,* som inkommit till Lund, med de nämnda formerna, så finner man (fig. 1 *d*), att den visar en god överensstämmelse med *C. australis* var. *Cesatiana.* Kronflikarna äro visserligen i regel tillspetsade, men de ha alls inte den för *C. campestris* utmärkande triangulära formen utan överensstämma i stället med *C. australis.* Om denna art erinrar den också i de korta och tjocka blom-

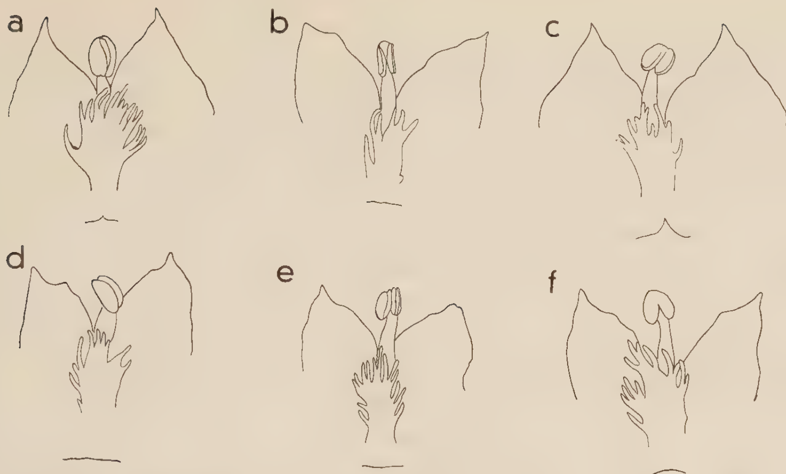


Fig. 1. *a Cuscuta campestris* från Ungern, kom. Pest, del av blomkrona med ståndare och fjäll; *b* d:o av *C. australis* var. *Cesatiana* från Italien, Dintorni di Pavia; *c* av *C. campestris* från Göteborg, Delsjöupplaget; *d* av *C. australis* från Lund; *e* av *C. australis* från Skåne, Borggård; *f* av *C. australis* från Östersund. — *a* and *c Cuscuta campestris* from Hungary and Sweden, Göteborg, respectively; *b C. australis* var. *Cesatiana* from Italy; *d—f C. australis* from Sweden, Lund, Borggård in Scania and Östersund in Jämtland, respectively. All figures show part of corolla with stamen and scale. × 10.

skaften och den kägellika blompipen (som utan svårighet går att breda ut, under det att en *campestris*-blomma brukar spricka sönder, om man försöker breda ut den). I blomfjällens form finns liksom hos var. *Cesatiana* knappast någon skillnad från *C. campestris,* men de stå ej samman över fruktämnet som hos denna art. Frukter och frön äro också relativt stora, de förra c:a 3—4 mm breda vid god utveckling, de senare c:a 1 $^{1}/_{2}$—2 mm långa.

Det är alltså ingen tvekan om att det här är fråga om *Cuscuta australis,* en form som närmast får betecknas som var. *Cesatiana.*

En revision av det i de svenska botaniska museerna befintliga materialet av *Cuscuta australis* och *campestris* har visat, att *C. australis* redan tidigare åtskilliga gånger inkommit i vårt land, ehuru den vanligen blivit bestämd till *C. campestris.* Det är endast fran en lokal, nämligen Östersund, som den föreligger under riktigt namn. Den insamlades här 1934 i en handelsträdgård, där den inkommit som parasit på *Callistephus chinensis,* av S. ÖSTERLIND och TH. LANGE; det av LANGE insamlade exemplaret är bestämt 1937 av släktets monograf, T. G. YUNCKER till *C. australis* R. BR. var. *Cesatiana* (?) (BERTOL.) YUNCK. Exem-

plaret överensstämmer väl med de i Lund inkomna (se fig. 1 *f*), i varje fall äro kronflikarna ej mera trubbiga än här, och vi ha här alltså en bekräftelse på att det verkligen är en *australis*-form, om också YUNCKER tydligen har känt sig något tveksam om varietetbeteckningen. Arten är även upptagen hos LANGE 1935 och 1938 för Jämtland, resp. Östersund.

Under namn av *Cuscuta campestris* har *C. australis* var. *Cesatiana* även på ett par andra ställen insamlats på *Callistephus,* nämligen i Tegneby prästgård i Bohuslän 1944 och Landskrona, Weibullsholm, 1945, enligt föreliggande exemplar. På *Satureja hortensis* har den liksom i Lund, där den återkom tre år å rad, 1949—51, då samma utsäde av kyndel användes, även uppträtt i Landskrona, Weibullsholm, enligt meddelande av försöksledare A. NILSSON, som även insänt pressade exemplar. Den visade sig här redan 1948 och återkom 1949; båda åren användes samma holländska fröparti av kyndel, som även kom till användning i Lund. Också från Göteborg föreligger en insamling av *C. australis* var. *Cesatiana* på *Satureja,* nämligen från en trädgård vid Bögatan, där den tagits 1943. Redan betydligt tidigare har den emellertid funnits på en annan lokal, nämligen i Svalöv. Enligt exemplar visade av professor N. SYLVÉN har växten tagits av honom i en trädgård i Svalöv redan 1937, där den huvudsakligen förekom på kyndel; i någon mån hade den även angripit *Phaseolus vulgaris* och ett par ogräs.

Även på några andra trädgårdsväxter har *Cuscuta australis* var. *Cesatiana* förekommit som parasit i Sverige. En insamling föreligger nämligen, under namn av *C. campestris,* från Södermanland, Eskilstuna, där den tagits i en trädgård på *Calendula officinalis* 1947. Från Skåne, Brågarps s:n, Borggård är vidare *C. campestris* omnämnd som parasit på fänkål, *Foeniculum officinale* av WITTE (1940), och enligt DEGELIUS (1943) uppträdde den år 1941 på samma plats på *Allium cepa,* och återkom även 1942. De insamlade exemplar som finnas visa, att det även här rör sig om *C. australis* var. *Cesatiana* med liknande karaktärer som i de andra fallen (jfr fig. 1 *e*).

Till *Cuscuta australis* var. *Cesatiana* hör också den av DEGELIUS (1943) omtalade förekomsten av *C. campestris* i Västmanland vid Sala gruva, där arten förekom år 1942 huvudsakligen på *Cannabis sativa* men även på *Acer platanoides* (ett litet exemplar), *Asperugo procumbens, Sinapis arvensis, Stellaria graminea* och *St. media.* Detsamma gäller om ett par förekomster på vildväxande *Polygonum*-arter, dels vid Landskrona 1940 (jfr NILSSON 1942, s. 200), dels vid Malmö, Sjölunda 1950 (här även något på *Atriplex*).

Hur är det då med förekomsten av *Cuscuta campestris* i Sverige?

Ja, även om en stor del av det under namn av *C. campestris* insamlade materialet tillhör *C. australis,* finnes det dock även några kollekter av den riktiga *C. campestris.* Till dessa hör H. WITTES insamling i Uppland, Bergshamra i Solna s:n 1939, i parcell med utländsk rödklöver, omnämnd av WITTE 1940. I detta fall rör det sig om typisk *C. campestris.* Detsamma är förhållandet med några insamlingar av F. LUNDBERG och C. BLOM 1942 på *Amarantus albus, A. Delilei* och *Descurainia sophia* från Göteborg, Delsjöupplaget. Som synes av fig. 1 *c* äro kronflikarna här av annan typ än hos *C. australis* och överensstämmelsen är god med *C. campestris.* Ett par insamlingar från Landskrona på *Trifolium*-arter år 1938 höra också till *C. campestris,* såsom angivet av NILSSON och ÅKERBERG 1939. SYLVÉNS uppgift (1937) om *C. campestris* som parasit på luzern i Örja socken år 1936 är utan tvivel också riktig, om exemplaren också avvika något litet från t.ex. WITTES. Det är emellertid endast ett fåtal förekomster, som därmed äro fastställda för *C. campestris.* Tydligtvis har denna art huvudsakligen inkommit med lantbruksfrö och endast sällan funnit gynnsamma utvecklingsbetingelser; *C. australis* har däremot vanligen medföljt frön av olika trädgårdsväxter och har betydligt oftare kommit till utveckling i vårt land.

Utom i Sverige har *Cuscuta australis* på senare tid som nämnt även blivit iakttagen i Norge. Den uppgives av NORDHAGEN (1940) från trakten av Grimstad, där den anträffats som parasit på labiater, såsom *Satureja hortensis.* LID (1952) anger den från en annan lokal, Dömmesmoen i Fjære, på den nämnda värdväxten. I Holland synes arten vidare ha fått en ganska stor spridning. OOSTSTROOM (1942) omtalar ett tiotal förekomster av »*Cuscuta campestris*» på *Satureja hortensis* och dessutom några på andra värdväxter, bl.a. en del trädgårdsväxter, som *Allium, Antirrhinum majus, Petunia, Phaseolus* och *Reseda,* dessutom också på *Linum usitatissimum,* där den åstadkommit svåra skador. Då den år 1929 anträffades på *Petunia, Reseda* och *Antirrhinum,* omtalades detta fynd av KLOOS (1930, s. 185) under namn av *C. australis* var. *Cesatiana,* och under samma namn omnämndes detta fynd även av OOSTSTROOM i en bearbetning i Geïll. Schoolflora van Nederland 1934. Senare har författaren ändrat uppfattning om artens identitet; helt säkert har emellertid den första bestämningen varit den riktiga, och åtminstone de flesta av de som *C. campestris* bestämda förekomsterna tillhöra säkerligen *C. australis.*

Tydligen har *Cuscuta australis* i viss utsträckning inkommit till Sverige från Holland. Ej heller här är den emellertid inhemsk, och det går knappast att med föreliggande material med säkerhet avgöra, från

vilken del av sitt utbredningsområde den härstammar. *C. australis* var. *Cesatiana* är enligt YUNCKER, a.a., känd från Italien, Schweiz, Indien och Korea. Mest synes den växa på *Polygonum*. En viss likhet med den i Sverige inkomna formen finnes emellertid också hos den i Ryssland förekommande *C. australis,* att döma av beskrivning och avbildningar hos GANESHIN (a.a.). Den ryska formen brukar föras till var. *breviflora* men är enligt YUNCKER en form som står nära *C. australis*. Genom de stora och ofta odelade fjällen i kronpipen erinrar den även om var. *Cesatiana*. Enligt GANESHIN förekommer den ej blott på ogräs — och ibland på växter i naturlig vegetation — utan också på många kulturväxter: spansk peppar, lök, potatis, betor, kål, ärter, bönor och gurkväxter. Hos FEDTSCHENKO och FLEROV (1910) uppgives den växa på labiater; enligt YUNCKER är en form av *C. australis* i Turkestan insamlad på *Linum*. Det råder alltså en viss likhet i biologiskt hänseende mellan den ryska formen och den i Nordeuropa införda. Emellertid kan den senare ju mycket väl härstamma från annat håll.

Cuscuta australis utvecklade i Lund år 1949 mogna frön, ehuru de voro fullt utvecklade först sent på hösten, i oktober. Arten kräver tydligen i Nordeuropa en varm höst för sin utveckling, vilket kan förklara, att den synes trivas i ett maritimt klimat, medan *C. campestris* bäst finner sig till rätta under kontinentala klimatförhållanden (jfr SYLVÉN 1937). *C. australis* synes ha en viss möjlighet att hålla sig kvar i vårt lands varmare delar, om den också väl knappast kan väntas bli till någon större skada, som fallet tydligen varit i Holland.

Lokalförteckningar.

Med G, L, R och U betecknas de botaniska museerna i resp. Göteborg, Lund, Stockholm (Riksmuseets bot. avd.) och Uppsala.

Cuscuta australis var. *Cesatiana* (BERT.) YUNCK.

Skåne, Lund, Botaniska trädgården, på *Satureja hortensis* 7/9 1949, H. HJELMQVIST (L); sept. 1949, K. H. MATTISSON (G, L). Även iakttagen 1950 och 1951 på samma värdväxt.

Skåne, Landskrona, Weibullsholm, på *Polygonum aviculare* 1940, ARVID NILSSON (L, som *C. campestris*); på *Callistephus chinensis* 1945, ARVID NILSSON (L, som *C. campestris*); på *Satureja hortensis* 18/9 1949, ARVID NILSSON (L, U). Enligt meddelande av A. NILSSON även iakttagen 1948 på *Satureja hortensis*.

Skåne, Svalöv, Heleneborg, i trädgård på *Satureja hortensis* 21/9 1937, N. SYLVÉN (L); på *Phaseolus vulgaris* och *Senecio vulgaris* 21/9 1937, N. SYLVÉN (L); på *Satureja hortensis, Capsella bursa-pastoris* och *Chenopodium album* 21/9 1937, N. SYLVÉN (L).

Skåne, Borggård, Staffanstorp, på *Foeniculum officinale* 18/8 1939, H. WITTE (R); på *Allium cepa* juli 1941, A. UGGLA (R). Båda insamlingarna som *C. campestris*. Enligt DEGELIUS (1943) återkommen även 1942.

Skåne, Malmö, Sjölunda, på *Polygonum aviculare* sept. 1950, C. SCHÄFFER (G, L, som *C. campestris*); på *P. aviculare* och *Atriplex* sp. sept. 1950, C. SCHÄFFER (L, som *C. campestris*).

Göteborg, i en trädgård vid Bögatan, på *Satureja hortensis*. Först funnen av Dr A. WALLIN. 27/8 och 14/9 1943, H. FRIES (L, resp. G, som *C. campestris*).

Bohuslän, Tegneby prästgård, på *Callistephus chinensis, Poa annua* och *Veronica agrestis* 5/9 1944, K. JOHNSON (G, som *C. campestris*).

Södermanland, Eskilstuna, i en (handels?)trädgård, på *Calendula officinalis*, inlämnad på en tidningsredaktion av okänd insamlare 27/8 1947, comm. E. ALMQUIST (R, som *C. campestris*).

Västmanland, Sala, gruvan, avskrädeshög nära disponentbostaden, på *Cannabis* 19/9 1942, G. DEGELIUS (G, R); på *Cannabis* och *Asperugo* 19/9 1942, G. DEGELIUS (L). Alla insamlingarna som *C. campestris*. Enligt DEGELIUS (1943) även på *Acer platanoides, Sinapis arvensis, Stellaria graminea* och *S. media*.

Jämtland, Östersund i en handelsträdgård på *Callistephus chinensis* 26/9 1934, S. ÖSTERLIND (L); på *Callistephus chinensis* och *Stellaria media* 28/9 1934, TH. LANGE (R).

Cuscuta campestris YUNCK.

Skåne, Örja, i amer. Idaho Grimm-luzern 4/6 1936, N. SYLVÉN (L); d:o juni 1937, N. SYLVÉN (L).

Skåne, Landskrona, Weibullsholm, på *Trifolium hybridum* och *repens* juli 1938, E. ÅKERBERG (L); på *Trifolium repens* 28/8 1938, TH. LANGE (R, U), aug. 1938, S. AXELL (G). Enligt NILSSON och ÅKERBERG (1939) även på *Trif. pratense* och från *Trifolium*-arterna spridd till ett stort antal andra arter.

Göteborg, Delsjöupplaget på *Descurainia sophia* 11/10 1942, F. LUNDBERG (G); på *Amarantus albus* 11/10 1942, F. LUNDBERG (G); på *Amarantus albus* och *Delilei* 17/10 1942, C. BLOM (G); på *Amarantus albus* 17/10 1942, C. BLOM (L, R, U).

Uppland, Bergshamra i Solna socken, i parcell med utländsk rödklöver 3 sept. 1939, H. WITTE (R).

Summary.

Cuscuta australis R. Br. in Sweden.

Of the two closely related species *Cuscuta campestris* YUNCK. and *C. australis* R. BR. the former has been reported several times for Sweden, but the latter has been recorded only once, from Östersund 1934. A revision of the material in Swedish botanical museums, however, has shown that most of the specimens determined as *C. campestris* in reality belong to *C. australis*. About ten occurrences of this species are known from Sweden; for the most part it has been imported with the seeds of various garden plants; it has been found parasitizing, for instance, on *Satureja hor-*

tensis, Callistephus chinensis, Calendula officinalis, Foeniculum officinale, and *Allium cepa. C. campestris,* on the other hand, has been introduced more rarely; only a few occurrences are known, generally on clover and alfalfa. A full list of the Swedish occurrences of both species is given on p. 102—103.

The form of *Cuscuta australis* that has appeared in Sweden agrees most closely with var. *Cesatiana* (BERT.) YUNCK., which in the generally 5-parted corolla, the often acute corolla lobes, and the great and frequently not 2-parted scales in the corolla tube shows some resemblance to *C. campestris.* As is evident from fig. 1, however, there is i.a. a difference in the shape of the corolla lobes, which are more triangular in *C. campestris,* more rounded and acuminate in *C. australis* var. *Cesatiana. C. australis* has apparently, at least in some cases, arrived in Sweden with garden seed from the Netherlands; in this country the species has however generally been regarded as *C. campestris* (cf. OOSTSTROOM, 1942). It is of course difficult to say from which part of the distribution area of the species it originally has come; there are some similarities to the form found in Russia, as figured by GANESHIN (1928), but it may also have originated from other countries.

Citerad litteratur.

DEGELIUS, G.: Ytterligare fynd av Cuscuta campestris Yuncker. Bot. Not. 1943, s. 163.

FEDTSCHENKO, B. A. & FLEROV, A. F.: Flora evropejskoj Rossii. S.-Peterburg 1910.

GANESHIN, S. S.: On the species of Cuscuta in European U.S.S.R. Bull. Appl. Bot. 18: 1, 1927—28, Leningrad 1928, s. 273. (Ryska med eng. resumé.)

HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. V: 3. Leipzig [1927].

KLOOS, A. W. Jr.: Aanwinsten van de Nederlandse Flora in 1929. Nederl. Kruidk. Arch. 1930, s. 182.

LANGE, TH.: Anteckningar till Jämtlands flora. III. IV. Bot. Not. 1935, s. 227.

— Jämtlands kärlväxtflora. Acta Bot. Fenn. 21, Helsingf. 1938.

LID, J.: Norsk flora. Andre utg. Oslo 1952.

NILSSON, A.: Bidrag till Skånes Flora 14. Anteckningar om Landskronatraktens flora. Bot. Not. 1942, s. 199.

— och ÅKERBERG, E.: Nytt fynd av Cuscuta arvensis Beyr. var. calycina Engelm. Bot. Not. 1939, s. 465.

NORDHAGEN, R.: Norsk flora. Oslo 1940.

OOSTSTROOM, S. J. VAN: Het Geslacht Cuscuta in Nederland. Nederl. Kruidk. Arch. 1942, s. 159.

SYLVÉN, N.: Cuscuta arvensis Beyr. var. calycina Engelm. en ny svensk adventivväxt. Bot. Not. 1937, s. 291.

WITTE, H.: Nya fyndorter för Cuscuta arvensis Beyr. var. calycina Engelm. Sv. Bot. Tidskr. 1940, s. 52.

YUNCKER, T. G.: The genus Cuscuta. Mem. Torr. Bot. Club 18: 2, 1932, s. 109.

Sexual and apomictic seed formation in Malus Sieboldii Rehd.

By E. J. OLDÉN.
Balsgård Fruit Breeding Institute, Fjälkestad, Sweden.

The species *Malus Sieboldii* Rehd. (*Pyrus Toringo* Sieb.) occurs in two strains — a diploid with the chromosome number 2n=34 and a tetraploid. — RYBIN reported 2n=64—71 (1926). These investigations deal with the tetraploid strain alone, being based on the F_1-progeny of two trees growing in the Botanical Garden at Lund. The discovery of pentaploid progeny from these tetraploid trees (OLDÉN 1946) gave rise to further studies. This paper concerns cytological, anatomical and morphological investigations.

I. Material and methods.

According to Mr. A. TÖRJE the two *Malus Sieboldii* trees growing in the Botanical Garden at Lund were raised from seeds sent from the Botanical Garden at Sapporo, Japan, 50 years ago. Root-tip chromosome counts have shown that both trees are tetraploid (2n=68).

Malus Sieboldii Rehd. belongs to the section *Sorbomalus* of the genus *Malus* (HENNING 1947, REHDER 1949). Among the main distinguishing characters are the following: leaves folded in bud, serrate, three- to seven-lobed; sepals as long as tube: calyx deciduous, and fruits very small.

Controlled crosses were first made on the mother trees (E=East; W=West) in the Botanical Garden of Lund in 1946 and 1948. Later crosses (1950 and 1951) were made at Balsgård where the two parental trees were clonally propagated by grafts and layers.

Table 1. **Crosses between *M.* Sieboldii and other species carried out in the years of 1946—1951.**

Pop. No.	Crosses	Number of flowers pollinated	0/0 fruits	Filled pips 0/0	Filled pips Number	Filled pips per fruit	Plants Number	Plants 0/0 of all pips
a. *M. Sieboldii* ♀								
46734	*M. Siebold.* E × *M. Siebold.* W..	55	56	31	42	1.4	10	7
46735	» W× » E..	98	2	60	6	3.0	4	40
46738	» E selfed	46	37	34	23	1.4	8	12
46739	» W »	42	33	41	24	1.7	9	16
46740	» E × Öl. Kungs. (2x)	61	43	24	25	1.0	2	2
46741	» W× » » »	37	24	29	14	1.6	5	10
48201	» W×37/60 (4x)	155	14	21	17	0.8	12	15
48202	» E× » »	31	39	9	4	0.3	3	6
48203	» W×Pigeon (2x) ...	57	75	19	38	0.9	20	10
50224	» E × *M. Eleyi* (2x) ..	40	50	57	59	3.0	32	31
50225	» E ×260/38 (4x)	88	75	44	137	2.1	76	25
	Total	710	37	33	389	1.5	181	16
b. *M. Sieboldii* ♂								
50218	Gasc. Scarl. (2x) × *M. Siebold.* E	5	80	96	25	6.3	9	35
50219	L. Superb. (2x) × » E	23	44	95	60	6.0	18	29
50221	*M. Eleyi* (2x) × » E	76	49	97	201	5.4	116	56
	Total	104	49	97	286	5.6	143	48
c. *M. Sieboldii* ♀								
46736	*M. Siebold.* E No pollination ..	56	7	—	—	—	—	—
46737	» W » » ..	30	7	9	1	0.5	1	9
48205	» W » » ..	41	—	—	—	—	—	—
48206	» E » » ..	50	34	—	—	—	—	—
50222	» E × *Taraxacum sp.*	20	30	—	—		—	—
50223	» E × Aspa pear	27	26		—	—	—	—
51251	» E × Crassane pear..	110	36	—	—	—	—	—
51252	» W× » » ..	96	34	—	—	—	—	—
	Total	430	25	—	—	—	—	—

Note. The first two figures of every population number indicate the year crosses were made.

The following crosses were made:

In 1946.

1. Emasculation and crosses between types E. and W.
2. Emasculation of both types, no pollination.
3. Selfing both types.
4. Emasculation and pollination of both types by the diploid apple variety Ölands Kungsäpple.

In 1948.

1. Emasculation and pollination of both types by the tetraploid variety Belle de Boskoop No. 37/60.

Table 2. **Chromosome numbers in plants raised in crosses with M. Sieboldii.**

Crosses and Pop. No.	Chromosome numbers													
	34	50	51	52	53—66	67	68	69	70—84	85	86—101	102	Mix.	Total
M.S. open pol.														
45314					3				5	22				30
49261							31						1	32
49262							12		1				3	16
					3		43		6	22			4	78
M.S. × 4x.														
46734							10							10
46735							3							3
46738							5					2		7
46739							8							8
48201							5						3	8
48202							2							2
50225							57	1	1				15	74
							90	1	1			2	18	112
M.S. × 2x.														
46740							1							1
46741							4			1				5
48203			1				9			1				11
50224	1	1	12				13			2				29
	1	1	13				27			4				46
2x × *M.S.*														
50218		1	6	1										8
50219			17											17
50221		1	92	2										95
		2	115	3										120
M.S. (5x) × 4x.														
50229									2					2
Total	1	3	128	3	3		160	1	9	26		2	22	358

2. Emasculation and pollination of type W. by the diploid apple variety Pigeon.
3. Emasculation, no pollination. Both types.

In 1950.

1. Pollination by *Malus Eleyi* Rehd. (diploid, with red leaves).
2. Pollination by the tetraploid variety Mère de Ménage No. 260/38.
3. Pollination by the pear variety Aspa.
4. Pollination by *Taraxacum vulgare*.
5. Gascoyne's Scarlet (dipl. apple variety) × *M. Sieboldii*.
6. Laxton's Superb (dipl. apple variety) × *M. Sieboldii*.
7. *M. Eleyi* × *M. Sieboldii*.
8. The pentaploid *M. Sieboldii*-type M. 21505 × *M. Sieboldii*.
   In all treatments the female type was emasculated and isolated.
   Only type E. of *M. Sieboldii* flowered this year.

In 1951.

1. Emasculation and pollination by the pear variety Passe Crassane.

In addition to the seed obtained from the controlled crosses listed above, a number of seeds were obtained in 1944 and 1949 from open-pollination of trees E. and W. at Lund. The pollen parents probably include several *Malus species.*

II. Fruit and seed set from crosses.

Results of the crosses in different years are given in Table 1. Fruit set was good, in general, but varied much. However, the fruit set appeared to be a little higher in the crosses with *M. Sieboldii* as a male. Some fruits developed in the absence of pollination after emasculation. Similarly some fruit set was obtained when pollen of other genera (*Pyrus* and *Taraxacum*) were used. The percentages of fruit set without any pollination and with pollination by pears and *Taraxacum vulgare* were 13, 34, and 30, respectively.

The seed sets varied depending on the direction of crosses performed. The number of filled seeds per fruit was 5.6 in crosses between *M. Eleyi* and certain commercial apple varieties as females with *M. Sieboldii* as male, while the number of seeds per fruit with *M. Sieboldii* as female averaged only 1.5. A few pips were found in some fruits developed without pollination or from pollinations by other species. With one exception all embryos in these seeds were shrivelled. The exceptional viable pip occurred in a *M. Sieboldii* fruit which developed following emasculation without pollination (Pop. No. 46737). It has not been possible to prove whether the plant grown from this pip originated parthenogenetically or by selfing as a result of incomplete emasculation.

When the first pentaploid types of *M. Sieboldii* flowered in 1950, crosses were made with the tetraploid *M. Sieboldii* as a male. Fruit set was good and the seed set corresponded to that of the tetraploid mother trees (open-pollination).

The total number of seedlings raised from controlled crosses was 325. Some of them died at an early stage. Seed germination was highest averaging 48 per cent in those crosses in which commercial varieties and *M. Eleyi* were used as females to *M. Sieboldii* as a male. Reciprocal crosses averaged only 16 per cent germination.

III. Chromosome number determinations.

Determinations of chromosome numbers were made from root-tip preparations. Seedlings were planted in pots and grown in a green-



Fig. 1. Somatic metaphase plates in root-tips. a) hexaploid 2n = 102 of *M. Sieboldii* selfed, b) tetraploid 2n = 68 of *M. Sieboldii* × 260/38, c) diplo-haploid 2n = 34 of *M. Sieboldii* × *M. Eleyi*, d) pentaploid 2n = 85 of *M. Sieboldii* open pollinated, e) triploid 2n = 51 of *M. Eleyi* × *M. Sieboldii*, f) mixoploid with 2n = 72 of *M. Sieboldii* × 260/38.

house. Root-tips were fixed in Craf and stained in crystal violet according to the method described by DARLINGTON and LA COUR (1947). Attempts were made to determine the chromosome number in other plant tissues but without success. Fixations of flower buds and embryos of *M. Sieboldii* at different stages of development were made in the spring of 1952 for later investigations of embryo formation.

As mentioned above both *M. Sieboldii* trees in the Botanical Garden at Lund were tetraploid. In previous cytological investigations of certain *Malus* species, (OLDÉN 1946) three seedlings of *M. Sieboldii* were determined to be pentaploid, with a somatic number of 85. Subsequent chromosome counts of 27 *M. Sieboldii* seedlings resulted in the identification of 19 pentaploids and 8 aneuploids. Somatic chromosome numbers of the aneuploids were 53, 56, 63, 70, 80 (2), and 82 (2).

It seemed reasonable that these pentaploids might have resulted from the functioning of unreduced female gametes. Controlled crosses

and selfings were carried out in 1946 to check this assumption. Chromosome counts in the progenies, however, gave rather unexpected results. Crosses between the *M. Sieboldii* types E. and W. and selfing of the tree W. resulted in tetraploid progeny alone (Pop. Nos. 46734, 46735, 46739), while two hexaploid and five tetraploid plants arised from selfing of the tree E. (Pop. No. 46738). In the crosses *M. Sieboldii*×the diploid Ölands Kungsäpple triploids and pentaploids would be expected, but the result was five tetraploids and one pentaploid (Pop. Nos. 46740, 46741). Surely the tetraploids in this cross originated apomictically.

Since it was impossible to state hereditary transmission from the male in crosses within *M. Sieboldii,* markedly deviating apple varieties were chosen as males in the crosses of 1948. The 1946 crosses indicated the possibility of producing hexaploid types, and it was consequently of interest to see if such types could be obtained also by mating to tetraploid apples (37/60). Crosses with the diploid variety Pigeon were carried out to ascertain if other diploid apples mated to *M. Sieboldii* also would give rise to tetraploids of apomictic origin and pentaploids.

The combination of *M. Sieboldii*×Pigeon (Pop. No. 48203, Table 2) resulted in one triploid, nine tetraploids formed apomictically, and one pentaploid. Seven plants out of the ten resulting from the cross *M. Sieboldii*×37/60 were tetraploid (Pop. Nos. 48201, 48202). The remaining three plants were mixoploid. The chromosome number distributions in the mixoploids merit further more detailed studies.

Two of the three mixoploid plants were discovered in 1949. In Fix. 2649, 23 somatic plates were counted, with chromosome numbers varying from 69 to 88. Ten plates had 83 chromosomes, while numbers varying between 69 and 71 were found in nine plates. In another plant, numbered Fix. 2650, ten plates were counted, five of them containing 102 chromosomes and the remainder having numbers varying from 64 to 71. In the following year the third mixoploid plant was detected. The chromosome number of this plant varied from 68 to 102, with five plates containing 68 to 72 chromosomes and six with c. 91 to 102.

No controlled crosses were made in 1949, but seeds from open-pollination were collected from the two mother trees at Lund and sown out. Chromosome counts were made of all plants deviating in the leaf shape, together with some uniform types. Of the 48 plants, 43 were tetraploid. The remaining five plants gave the following chromosome counts (Number of counted plates in brackets):

Fix. 20219, 71± (1), 74± (1), 90± (1), and 94 (2),
Fix. 20337, 76 (1), 80 (2), and 95 (2),
Fix. 20338, 85 (1), and 102 (3),
Fix. 20340, 85 (2), and 102 (2),
Fix. 20360, 78 (5).

It is remarkable that no plates were found with only pentaploid tissue. These results contrast sharply to those obtained with seedlings from the same mother trees in 1944.

The material derived from crosses made in 1950 was greater than that of previous years, when *M. Sieboldii* was used only as a female. Eight seedlings were raised from the cross of Gascoyne's Scarlet×*M. Sieboldii* (Pop. No. 50218). Six plants were triploid with 51 chromosomes, while the remaining plants had 50 to 52 chromosomes, respectively. All seventeen plants from the cross Laxton's Superb×*M. Sieboldii* (Pop. No. 50219) were triploid. Progeny of the cross *M. Eleyi* (red leafed)×*M. Sieboldii* (Pop. No. 50221) included 92 triploids, one aneuploid with 50 chromosomes, and two with 52. Evidently all of these seedlings resulted from the functioning of reduced gametes. In the last-mentioned combination 35 plants showed leaf colour in various shades of red, while the remaining 60 seedlings were quite green. The 29 plants of the reciprocal combination *M. Sieboldii*×*M. Eleyi* (Pop. No. 50224) included 13 tetraploids formed apomictically, 12 triploids, one aneuploid (2n=50), two pentaploids, and one seedling having 34 chromosomes. *M. Sieboldii*×260/38 (Pop. No. 50225) segregated 57 tetraploids most of them formed apomictically, one plant having 69 chromosomes, and another with c. 70, while the remaining 15 plants were mixoploid, having chromosome numbers varying from 63 to 102. The results are given in detail in Table 2.

Owing to the varying chromosome counts of several plants, fixations of a large number of plants were made in 1952. As the older plant material was growing in the field good root-tips were obtained in small pots digged down around the trees.

No alterations in the chromosome numbers of the old pentaploid or aneuploid seedlings were found in these controls. Random samples taken among younger triploids, tetraploids, and pentaploids did not give any deviations, but the mixoploids and the supposed hexaploids showed varying chromosome numbers. The chromosome numbers of the mixoploid controls are compiled in Table 3 with numbers obtained from earlier counts. Very often variations of one to three chromosomes

can be ascribed to the difficulties in getting good plates, but on several occasions it was possible to establish the existence of deviating numbers within a single root-tip. The extreme deviations were found in Fix. 2650, in which one root-tip had somatic plates with numbers of 68 to 102, and in Fix. 20086, in which 69 and c. 93 chromosomes were counted in the same root-tip. Another divergence of interest was observed in one root-tip of Fix. 2717, with two cells having 102 chromosomes and one cell with only 51 chromosomes (Fig. 2.) The chromosomes of the 51-numbered metaphase plate were unusually short and thick similar to those in metaphase plates of a heterotypic division.

The mixoploids have been subjected to more extensive cytological investigations (Table 3). The countings were performed partly in the first vegetation period of the plants, and partly in 1952. During the latter year more extensive root-fixations and chromosome countings were made to find out the variation of the chromosome numbers in different mixoploid types. The fixation Nos. 2649, 2650, and 2717 refer to plants of the population 48201, while the remaining numbers belong to the population 50225. The difficulties of getting sufficiently good metaphase plates meant that the observations were based only on a few plates in some cases. The plants raised in the population 48201 (*M. Sieboldii*×37/60) were investigated more extensively.

Some studies of reduction division in P.M.C. were carried out in the tetraploid *M. Sieboldii*. The meiosis appeared normal and only a few anaphase plates with lagging chromosomes were seen. The tetrad formation also appeared to be normal, with no disturbances suggesting the formation of unreduced pollen-grains. Nor in crosses with *M. Sieboldii* as a male were any zygotes formed by action of unreduced pollen-grains.

IV. Morphological and anatomical studies.

Morphological and anatomical investigations of the two tetraploid trees of *M. Sieboldii* and their progenies included the study of:

1. Plant height of different descendants of *M. Sieboldii*.
2. Shape and appearance of the leaves; width of the stomata; defoliation, leaf colour, and resistance to scab.
3. Size of flowers and pollen-grains and their quality.
4. Size and shape of fruits from *M. Sieboldii* and its pentaploid progeny.

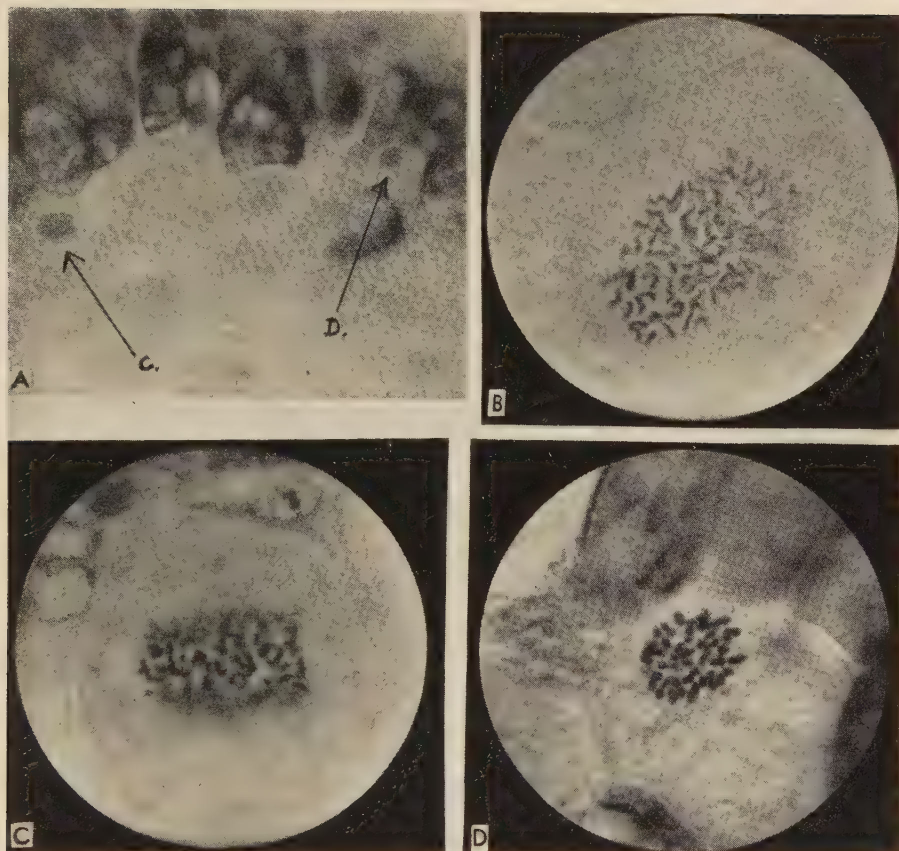


Fig. 2. A) Micro-photos in root-tips of a mixoploid plant No. 2717 from the cross *M. Sieboldii*×37/60, showing to the left a plate containing 102 chromosomes to the right with 51. B) Another 102-numbered plate in the same root-tip, not seen in A. C) The 102-numbered plate seen in A. D) The 51-numbered one in the same slide.

1. Plant heights of M. Sieboldii descendants.

In order to ascertain whether some correlation exists between chromosome number and height of plants, all seedlings of the 1950 crosses were measured in the autumn of 1951, following the cessation of seedling growth after the first vegetative period. The conditions are considered uniform, as all plants were grown in pots in a green-house. In spite of this the height of the seedlings was quite variable (Table 4).

Table 3. **Somatic metaphases plates found in mixoploid plants of *Malus Sieboldii*.**

Fix. No.	Chromosome numbers																																							
	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	Total
2649	—	—	—	—		—	4	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	13	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	35
2650	3	7	1	3		5	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	6	30
2717	—	—	—	—		5	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	5	21
20086	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	4	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	13
20088	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	15
20094	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	12
20126	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	7	15
20145	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
20146	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11
20148	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	11
20150	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8
20151	—	—	—	—	—	3	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	1	1	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	6	20
20155	—	—	—	—	—	—	1	—	1	4	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4	—	4	1	—	—	—	—	—	1	21
20201	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8
20209	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	1	14
20210	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8
20211	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	5	—	—	—	—	—	8
20252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7
Total	5	7	2	4	—	29	9	7	9	9	6	5	7	10	7	9	3	5	6	15	17	1	3	3	—	2	1	—	2	1	7	1	5	2	6	2	2	3	1	52	265

Note. In Fix. No. 2717 a plate with 51 chromosomes was found, not noticed here.

Table 4. **The height of seedlings in crosses made in 1950.**

Crosses	Pop. No.	Chromosome number	Number of plants	Average height cm	Plant height cm limit values
G.Sc×*M.S.*	50218	3 x ± 1	8	8.2 ± 0.79	3.5 — 10.5
L.S.×*M.S.*	50219	3 x	17	10.8 ± 1.25	3.0 — 19.5
M.E.×*M.S.*	50221	3 x ± 1	95	7.9 ± 0.28	2.0 — 16.5
M.S.×*M.E.*	50224	3 x — 1	13	15.3 ± 1.60	5.5 — 26.0
» »	50224	4 x	13	6.6 ± 0.49	2.5 — 9.0
» »	50224	5 x	2	10.0 ± 1.00	9.0 — 11.0
M.S.×260/38 ...	50225	4 x ± 1	58	6.8 ± 0.29	3.0 — 12.0
» » » ...	50225	Mix. (63—102)	15	5.2 ± 0.35	4.0 — 8.0
		All pops. 3x ± 1	133	9.0 ± 0.36	2.0 — 26.0
		» » 4x ± 1	71	6.8 ± 0.25	2.5 — 12.0
		» » 5x	2	10.0 ± 1.00	9.0 — 11.0
		» » Mix.	15	5.2 ± 0.35	4.0 — 8.0

Comparison of plants in all populations.
Comparison of 3x and 4x+5x+mixoploids .... $v^2=26.47$***
» » 5x and 4x+mixoploids .... $v^2 = 2.00$
» » 4x and mixoploids .... $v^2 = 2.73$

Comparison of 3x plants of different populations.
Comparison of pop. 50224 and 50218+50219+50221 .... $v^2=47.35$***
» » » 50219 and 50218+50221 .... $v^2= 9.78$**
» » » 50218 and 50221 .... $v^2= 0.04$

Comparison of 3x plants of pop. 50221 and 50224 ...... $v^2=60.43$***
» » 4x plants and mixoploids of pop. 50225 .... $v^2= 7.98$**

The following results were found from the analysis of data in Table 4:

a. Triploids of all populations were significantly taller than tetraploid, pentaploid and mixoploid plants.

b. Triploids of different *M. Sieboldii* populations showed differences in height. A remarkable difference in height occurred between 3x plants from the cross of *M. Sieboldii*×*M. Eleyi* and those from the reciprocal combination. The average height of triploids from the former combination was 15.3±1.60 and from the latter 7.9±0.28 cm. Probably this is due to cytoplasmic hereditary transmission.

c. No significant differences in height were found between tetraploids and mixoploids from the cross *M. Sieboldii*×260/38. The average height of tetraploids was 6.8±0.29 and that of mixoploids 5.2±0.35 cm.

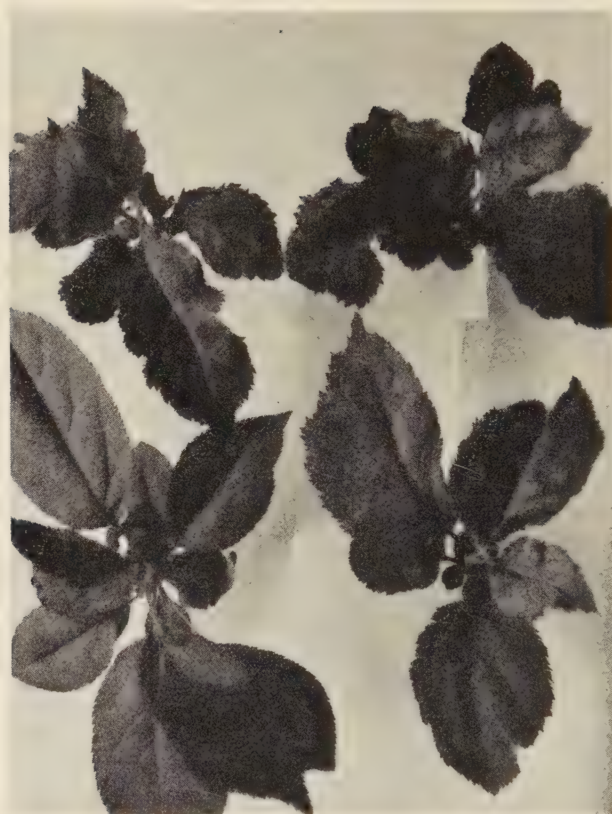


Fig. 3. *M. Sieboldii*-seedlings of the population 50225. To the left below a 4x plant originated apomictically, other plants mixoploid hybrids, (6x+4x).

2. Leaf shape, width of stomata, defoliation and leaf colour, etc.

The leaf shape was rather variable and most seedlings had lobed leaves similar to those of most *Crataegus* species. Such a leaf shape must be considered as a juvenile stage here. The pentaploid types exhibited lobed leaves in the first years, while leaves on trees having reached the adult stage have a shape characteristic of *Malus* species. Similarly tetraploids in the juvenile stage had lobed leaves, while the tetraploid mother trees had undivided ones. Certain tetraploids, raised from crosses with tetraploid apple varieties differed in that the leaves were undivided even in the juvenile stage. In the mixoploid plants the same thing was also observed; moreover, the leaves were more circular and had sharply serrated leaf margin characteristic of apple seedlings treated with colchicine. Dark and bright sections appeared in the leaves forming knobbed and constricted parts (Fig. 3).

Table 5. **The frequency of the widths of stomata.**

Cromosome-const.	The width of stomata in μ																			Number of stomata	Mean μ
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
4x apom.	1	7	5	8	10	7	5	2	4	—	1									50	30.0 ± 0.32
4x apom.		1	1	4	9	14	9	7	5											50	31.3 ± 0.23
4x hybr.				7	12	11	5	6	5	3	1									50	31.5 ± 0.27
5x hybr.			1	—	5	6	7	10	8	5	5	2	—	1						50	33.2 ± 0.31
5x hybr.						1	6	8	12	7	10	2	3	1						50	34.5 ± 0.26
Mixopl.							1	—	1	6	5	4	9	7	7	6	2	2		50	38.3 ± 0.35
Mixopl.									3	3	4	12	10	7	7	2	1	—	1	50	37.9 ± 0.29

Comparison of mixoploids and 4x+5x .... $\chi^2 = 568.57^{***}$
» » 4x and 5x .... $\chi^2 = 112.84^{***}$

In 1949 and 1950 observations of defoliation and leaf colour were made on material raised in 1948. On the 15th of November, 1949, sixteen of the twenty-one plants had dropped their leaves, while five plants were still green or were changing to autumn colour. Fifteen of the sixteen defoliated plants were tetraploids and one was pentaploid. The early defoliation of the pentaploid type corresponds to the behaviour of the tetraploids of *M. Sieboldii* and was probably caused by the great proportion of genes from this species. Of the five plants differing in defoliation, one plant was triploid, one was tetraploid, and three were mixoploid (68 to 102 chromosomes). The triploid was raised from the cross *M. Sieboldii*×Pigeon. The tetraploid and the mixoploids appeared in the cross between *M. Sieboldii* and the tetraploid apple variety 37/60.

Observations of defoliation in the autumn of 1950 gave results similar to those of the preceding year. The 15 tetraploids and the pentaploid defoliated a fortnight earlier than the five plants mentioned above.

Some observations were made on disease resistance. Both mother types and the progeny of crosses between the two *M. Sieboldii* types showed a high degree of resistance to apple scab (*Venturia inaequalis*), while other types and particularly the hybrids from crosses with apple varieties were attacked in the summer of 1952.

Cell size usually is correlated with chromosome number, as many measurements of stomata of apple plants have shown (*c.f.*, JOHANSSON 1937, BERGSTRÖM 1938, ASCHAN 1943, NILSSON och LARSSON 1944, OLDÉN 1945, 1946, VAARAMA 1948). Measurements of the stomata were made on three tetraploids, two pentaploids, and two mixoploids (Table 5).



Fig. 4. Flowers of *M. Sieboldii*-types; to the right the tetraploid mother, to the left a 5x plant.

Significant differences in stoma size are evidenced in the analysis of the different polyploids. The widest stomata were found in the mixoploids. This was expected since they were partly hexaploid. No significant divergences existed among the three tetraploid plants. The means were 30.9 ± 0.17 μ for tetraploids, 33.9 ± 0.21 μ for pentaploids, and 38.1 ± 0.23 μ for mixoploids.

3. The characters of the flowers.

In the spring of 1948 twelve different pentaploids of *M. Sieboldii* were grafted on *M. baccata* seedlings growing in a hedge. *M. baccata* was chosen because of its relationship to *M. Sieboldii*. Earlier attempts to graft *M. Sieboldii* on currant apple stocks were unsuccessful. In the spring of 1950 two of these pentaploid plants flowered. One was mated to the tetraploid mother type resulting in four apples, while the other produced three open-pollinated fruits. Although measurements were not made, the pentaploid flowers were clearly larger than those of the tetraploid mother (Fig. 4).

Table 6. **Per cent good pollen and measurements of good pollen grains from tetraploid M. Sieboldii and some descendents.**

Species or types	Chromosome number	0/0 good pollen	Mean μ	Number of pollen
M. Sieboldii E.	68	78	41.7 ± 0.25	120
» W.	68	79	41.6 ± 0.88	120
M. 21504	85	52	49.1 ± 1.13	20
M. 21505	85	79	44.1 ± 0.89	20
M. 21509	85	76	40.8 ± 0.62	20
M. 21510	85	68	45.3 ± 0.53	20
M. 21512	85	62	45.7 ± 0.68	20
M. 21513	85	74	44.9 ± 0.64	20
M. 21517	85	50	45.1 ± 0.79	20
M. 21518	85	51	43.7 ± 0.86	20
M. 21519	85	75	45.4 ± 0.66	20
M. 21523	85	66	43.7 ± 1.05	20
M. 21524	85	60	43.9 ± 0.60	20
M. 21526	85	72	43.1 ± 0.98	20
M. 21527	56	43	47.2 ± 2.18	20
Both tetraploids	68		41.7 ± 0.46	240
All pentaploids	85		44.5 ± 0.26	240

Comparison of tetraploids and pentaploids .... $v^2 = 30.08$***

Thirteen pentaploids blossomed in the spring of 1951, as did one aneuploid plant (2n=56). Pollen abortion and measurements of pollen grains are recorded in Table 6.

Significant differences in pollen diameter were observed between tetraploids and pentaploids. The average value for tetraploids was 41.7±0.46 μ and for pentaploids 44.5±0.26 μ. However, the average size of pollen grains of different pentaploids varied from 40.8 to 49.1 μ.

Pollen abortion was investigated by staining in a solution containing equal parts of BELLING's aceto-carmine and glycerine. 500 pollen grains of each type were counted. No differences in the percentage of stainable pollen have been established between tetraploids and pentaploids (Table 6). The aneuploid type (M. 21527) showed a lower per cent good pollen grains than other types. No germination trials were performed.

4. Fruit size and seed development.

The fruit set of the pentaploid types was comparable to that of the mother trees (Table 7). Increased fruit size was expected as a consequence of the higher chromosome number, but the (unknown) male

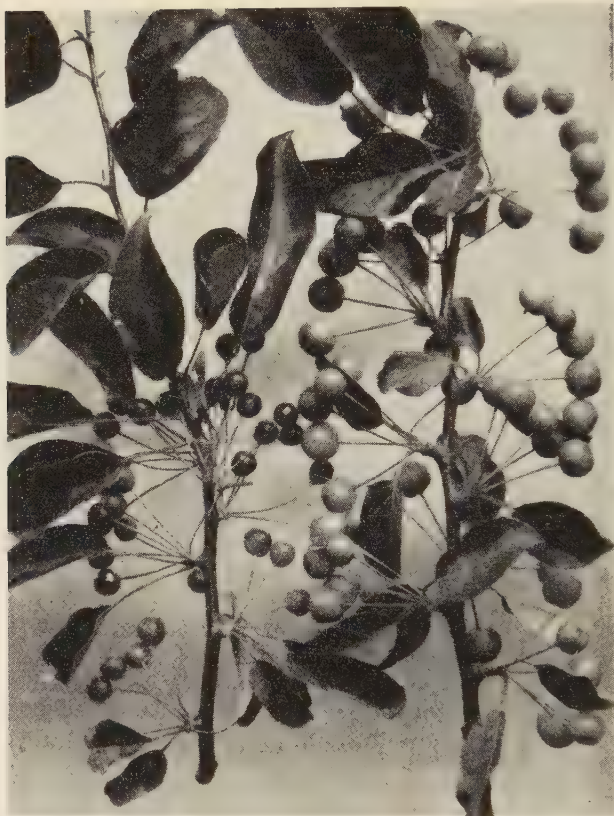


Fig. 5. Twigs with fruits. To the left tetraploid *M. Sieboldii,* to the right a 5x plant.

types must also have caused some influence. The pentaploid fruits were three to four times larger than those of the tetraploid mother trees. The variation between different pentaploid types was rather great. The aneuploid plant showed good fertility, with fruit size corresponding to that of the mother type. The fruits of the pentaploids ripened a fortnight later than those of the mother type.

All seed investigations were made on *M. Sieboldii* fruits formed by open-pollination and picked from types growing in the *M. baccata* hedge. For the most part the pentaploid types must have been pollinated by *M. baccata.* The number of filled seeds per fruit varied from 2.4 to 3.2 for the pentaploid types. The tetraploid mother type had 2.5 seeds per fruit, while the aneuploid type produced half as many pips per fruit or 1.2. Significant differences could not be established between

Table 7. **Fruit weight and seed set of tetraploid, pentaploid and aneuploid M. Sieboldii types.**

Type	Chromosome number	Number of fruits	Average weight in gram	% good seeds	Average good seeds per fruit
M. Sieboldii	68	20	0.4 ± 0.01	43	2.5
M. 21504	85	20	1.6 ± 0.05	46	2.9
M. 21505	85	20	1.3 ± 0.02	44	2.8
M. 21509	85	20	1.2 ± 0.02	40	2.5
M. 21510	85	20	1.6 ± 0.03	49	2.5
M. 21513	85	20	1.4 ± 0.05	50	2.7
M. 21518	85	20	1.6 ± 0.02	39	2.4
M. 21519	85	20	1.7 ± 0.02	43	3.2
M. 21523	85	20	1.5 ± 0.03	46	2.9
M. 21524	85	20	1.5 ± 0.06	41	2.6
M. 21525	85	20	1.4 ± 0.03	—	—
M. 21526	85	20	1.5 ± 0.03	44	2.7
M. 21527	56	20	0.6 ± 0.03	31	1.2

Fruit weight.

Comparison of pentaploids and tetraploids+aneuploid .... $v^2 = 564.62$***

» » tetraploid and aneuploid .... $v^2 = 5.06$*

» » different pentaploid types .... $v^2 = 19.13$***

Good seeds per fruit.

Comparison of tetraploid, pentaploid and aneuploid types .... $v^2 = 17.36$***

the pentaploids and the mother trees, although the aneuploid seedling showed a lower seed set than the other types.

V. Discussion and conclusions.

In crosses involving *M. Sieboldii* as female with diploid *Malus* species and apple varieties as males a few pentaploids occurred, formed by the fertilization of unreduced tetraploid egg-cells by normal haploid gametes. Twenty-two pentaploid plants of *M. Sieboldii* formed by open pollination of the tetraploid mother trees evidently arose in the same manner. Two hexaploid plants resulted from the fertilization of unreduced egg-cells by diploid male gametes.

Unreduced gametes have played an important rôle in the origin of polyploid types. In the genus *Malus* and especially in the cultivated apples this phenomenon has assisted in the production of new polyploid types (*c.f.*, JOHANSSON 1937, NILSSON-EHLE 1938, 1942, 1944. BERGSTRÖM 1938, ASCHAN 1943, NILSSON och LARSSON 1944, EINSET 1944, 1945, 1948, OLDÉN 1946, GRANHALL och OLDÉN 1951). DERMEN (1949)

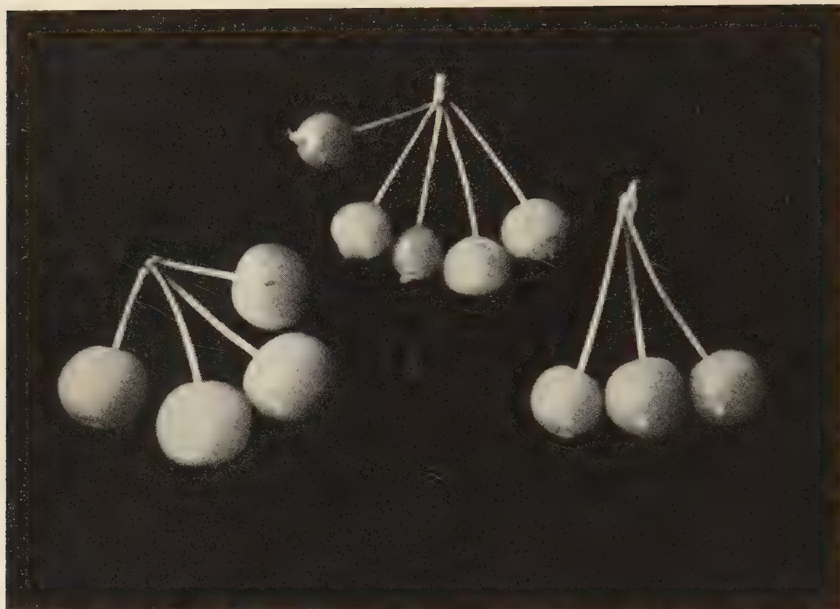


Fig. 6. Fruits of *M. Sieboldii*-types. Above from the tetraploid mother tree; below from a 5x plant.

reported *Malus hupehensis* to be a triploid which occasionally forms unreduced eggcells, giving rise to tetraploid progeny. His opinion is that the tetraploid species *M. coronaria, M. lancifolia,* and *M. platycarpa* might have been formed in this manner.

The pentaploid types of cultivated apples originated by the fertilization of triploid egg-cells by diploid male gametes (OLDÉN 1947, GRANHALL och OLDÉN *l.c.*), while the *M. Sieboldii* pentaploids described above were formed by the fusion of tetraploid and haploid gametes.

EINSET (1944, 1945, 1948) is of the opinion that unreduced gametes appear more frequently in diploid apples than previously considered. The present author found on some occasions apple seedlings formed by fertilization of unreduced diploid egg-cells as reported by NILSSON (1947, 1948) and GRANHALL och OLDÉN (1951). RYBIN found (1927) that triploid apple varieties could arise by fertilization of unreduced gametes in diploid varieties.

Apomictic embryo formation occurs alone in *M. hupehensis,* while *M. Sieboldii* has demonstrated both sexual and apomictic seed development. ROSENBERG (1907) found in *Hieracium excellens* normal haploid

as well as aposporic diploid embryo sacs. MÜNTZING (1941) observed only diploid progeny from crosses of diploid *Potentilla argentea* crossed with hexaploid *P. argentea* and hexaploid *P. Tabernaemontani,* indicating apomictic development of unreduced embryos. In a later paper (1945) the same author reported pentaploid progeny but also one tetraploid plant from the cross of a diploid and partly sexual *P. argentea* by a hexaploid *P. argentea,* thus demonstrating the occurrence of both reduced and unreduced embryo sacs and their ability of fertilization.

That apomixis occurs alternating with the sexual functioning of normal reduced egg-cells has been established in *M. Sieboldii* from the cross with *M. Eleyi*. Thirteen of the progeny were triploid (one plant 3x—1) hybrids, thirteen were tetraploids having resulted from apomictic development, and one was diploid, developing from a reduced but unfertilazed egg-cell, *i.e.* diplo-haploid. EINSET (1951) observed reduced parthenogenesis in *Rubus,* where more than 6 per cent diplohaploids occurred in one plant population. Haploids have been described in the genus *Malus* (EINSET 1945).

The proportion of unreduced and reduced female gametes in *M. Sieboldii* has not been counted in a bigger material, nor have any investigations so far been made concerning the influence of environmental factors on the formation of gamete types. The deviating results from crosses and open-pollinations of different years seem to indicate that more than one environmental factor influences gamete formation. In the 1945 plant material pentaploids and some aneuploids were observed, while in material from fruits harvested in 1949 only tetraploids and some mixoploids were found. The temperature at the time of the female gamete formation might have caused these differences. In *Lilium* (ROSENBERG 1946) and in *Hieracium* (GUSTAFSSON and NYGREN 1946) low temperatures have been shown to influence the formation of reduced and unreduced gametes.

Certain results indicate that factors other than the temperature influence the embryo formation. Some *Malus* species or varieties are inferior to other types to fertilize *M. Sieboldii,* which will lead to partial elimination of the reduced egg-cells or the zygotes. In crosses of *M. Sieboldii* by cultivated diploid apple varieties the single triploid plant found grew very weakly, while about half of the seedlings from the cross with *M. Eleyi* were triploids which were distinguished by robust growth. Unreduced and reduced gametes appeared to be produced in the same frequency, judging by the results of this latter cross.

Three times as many filled pips were formed in pollination of *M. Sieboldii* by *M. Eleyi* than in pollination by cultivated diploid apple varieties. This phenomenon may be due to difficulties in the sexual seed formation. In this way apomictic embryo formation may be favoured.

In crosses between *M. Sieboldii* as a female and the tetraploid varieties 37/60 and 260/38 as males, most plants originated by apomictic embryo formation as judging by the uniform appearance of the plants. Presumably difficulties also exist here in the fertilization of the egg-cells or the zygote development of *M. Sieboldii*. Of 84 plants investigated 57 had arisen apomictically and were tetraploid. Eight of the seedlings were distinctly tetraploid hybrids, and one plant had 2n=c. 76, while 18 had chromosome numbers varying from 63 to 102, *i.e.* mixoploids.

MÜNTZING (1935) observed both 36 and 72 chromosomes in root cells of a plant of *Poa pratensis*. In a seedling of *Malus hupehensis* DERMEN (1936) observed root cells containing both triploid and hexaploid numbers. In 1947 the present author found in a seedling of the apple cross Ribston (3x)×Boiken (2x) some root cells with c. 82 chromosomes and others with c. 41. (Unpubl.) VAARAMA (1949) reported chromosome numbers of 4 to 32 in somatic cells of *Ribes* material treated with colchicine. In *Poa alpina* MÜNTZING (1946) found different chromosome numbers in root-tips and pollen mother cells.

Grouping about certain chromosome numbers is suggested by further studies of mixiploid counts (Table 3) *e.g.* Fix. 2649, with concentrations about the numbers 68, 85 and 102, and Fixs. 2650 and 2717, about the numbers 68 to 102. In most Fix. numbers, however, distribution throughout the entire chromosome scale is observed, especially in the section between 68 and 85. Possibly there is a grouping around the numbers 76 and 77 (*cf.*, Fixs. 20148 and 20126). New fixations and further chromosome countings will doubtless permit better definition of the distribution of chromosome numbers in the tissues of mixoploid plants. What factors cause such variation of chromosome numbers is not immediately clear. Influence by environmental factors seems to exist, since the frequency of hexaploid or nearly hexaploid plates was higher at the beginning of the vegetation period than later in spring or in summer. These observations were made in the first vegetation period of the seedlings, and were confirmed in most cases by the investigations in 1952.

Some variations were observed in the leaf morphology of the mixo-

ploid plants as mentioned above. The leaves which developed early in the spring seemed to be more »hexaploid» than those appearing later.

The occurrence of aneuploid chromosome numbers in some somatic plates possibly may be explained by the elimination of chromosomes at the cell divisions. However, no observations confirming this assumption have been made in root-tips. The exact origin of the mixoploid plants is unknown, but present investigations of the embryo formation may give an answer. There is the possibility that the plants are twins with different chromosome numbers.

VI. Summary.

1. Two *M. Sieboldii* trees, growing on their own roots in the Botanical Garden at Lund are tetraploids (2n=68).
2. Both sexual and apomictic seed formation take place in the mother trees as established by crosses and chromosome counts of the descendants.
3. Both reduced and unreduced gametes were formed in the E.M.C.'s, giving rise upon fertilization to triploid, pentaploid, tetraploid, and hexaploid hybrids — depending on whether haploid or diploid male gametes had functioned.
4. Reduction divisions in P.M.C. were normal, forming diploid pollen grains as far as established. Unreduced gametes were not found in reduction division and no action of unreduced pollen grains could be traced from the progenies of the crosses.
5. The occurrence of apomictic seed formation has been established in the crosses between *M. Sieboldii* and diploid *Malus* species, giving rise to tetraploid plants of very uniform appearance. In the cross with *M. Eleyi* (diploid with red leaves), thus, no red leafed tetraploids appeared. Pollination was necessary for this embryo development, but no fertilization took place, indicating pseudogamy.
6. A diploid plant (2n=34), originated in the cross *M. Sieboldii*×*M. Eleyi,* might be considered as diplo-haploid.
7. Eighteen mixoploid plants arose in crosses between *M. Sieboldii* as a female and the cultivated tetraploid apple varieties 37/60 and 260/38 as males. The chromosome numbers of the mixoploids varied between 63 and 102, with the tendency of grouping around the numbers 68, 85 and 102 in some of the mixoploids.

8. One 51-numbered metaphase plate was found in a root-tip of a plant of the cross *M. Sieboldii*×37/60. The chromosomes were very short and thick resembling those in metaphase plates of the heterotypic division. (Fig. 2).
9. Morphological and anatomical studies were made concerning the height of plants, shape of the leaves, defoliation and width of stomata. Triploid plants grew better than tetraploid, pentaploid and mixoploid ones. Seedlings formed apomictically defoliated a fortnight earlier than the hybrids. The tetraploid mother trees and their apomictic progeny proved to be highly resistant to apple scab (*Venturia inaequalis*). The width of stomata increased with higher chromosome numbers.
10. Flowers, pollen, fruits and seeds have been studied on the oldest pentaploid *M. Sieboldii* types. All pentaploids had larger flowers than the mother types. The pollen grains of the pentaploids were a little bigger than those of the tetraploid mother, while no differences were evidenced in percentages of stainable pollen. The fruits of the pentaploids were three to four times as large as those of the mother trees. The seed set of pentaploids was equal to that of the mother trees.

To complete the investigations reported here a grant was given by Jordbrukets Forskningsråd. The author wishes to express his thanks to Professor Fredrik Nilsson, Alnarp, and to Dr I. Granhall, Balsgård, for good advice and to miss Edith Nilsson, Balsgård, who made the fixations and the slides.

VII. Literature cited.

Aschan, Karin. 1943. Fortsatta undersökningar rörande avkomman av triploida äpplesorter. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1943: 61—70.

Bergström, Ingrid. 1938. Tetraploid apple seedlings obtained from the progeny of some triploid varieties. — Hereditas, XXIV: 210—215.

Darlington, C. D. and La Cour, L. F. 1947. The handling of chromosomes. — London.

Dermen, Haig. 1936. Aposporic parthenogenesis in a triploid apple, *Malus hupehensis*. — Journ. Arn. Arb. 17: 90—105.

— 1949. Ploidy in the Hibernal apple and in some *Malus* species. — Journ. of Hered., 40: 162—164.

Einset, John. 1944. The occurrence of a tetraploid and two triploid apple seedlings in progenies of diploid parents. — Science. 99: 345.

— 1945. The spontaneous origin of polyploid apples. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 46: 91—93.

EINSET, JOHN. 1948. The occurrence of spontaneous triploids and tetraploids in apples. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 51: 61—63.

— 1951. Apomixis in American polyploid blackberries. — Amer. Journ. Bot., 38: 768—772.

GRANHALL, I. och OLDÉN, E. J. 1951. De tetraploida äpplenas utnyttjande i växtförädlingsarbetet. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1951: 47—65.

GUSTAFSSON, ÅKE. 1946. Apomixis in higher plants. Part I. — Lunds Univ. Årsskr., Bd. 42, Nr 3.

— 1947. Apomixis in higher plants Parts II and III. — *Ibid.* Bd. 43, Nr 2 and 12.

— and NYGREN, A. 1946. The temperature effect on pollen formation and meiosis in *Hieracium robustum*. — Hereditas XXXII: 1—14.

HENNING, WOLFGANG. 1947. Morphologisch-systematische und genetische Untersuchungen an Arten und Artbastarden der Gattung *Malus*. — Der Züchter 17/18: 289—349.

JOHANSSON, EMIL. 1937. Kromosomtal hos plantor av äpple och päron ur korsningar mellan olika sorter. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr., 1937: 193—204.

KOBEL, FRITZ. 1931. Lehrbuch des Obstbaues auf physiologischer Grundlage. — Berlin.

MÜNTZING, ARNE. 1928. Pseudogamie in der Gattung *Potentilla*. — Hereditas, XI: 267—283.

— 1933. Apomictic and sexual seed formation in *Poa*. — Hereditas XVII: 131—154.

— A. and G. 1941. Some new results concerning apomixis, sexuality and polymorphism in *Potentilla*. — Bot. Notiser, 1941: 237—278.

— A. and G. 1945. The mode of reproduction of hybrids between sexual and apomictic *Potentilla argentea*. — Bot. Notiser, 1945: 49—71.

— ARNE. 1946. Different chromosome numbers in root tips and pollen mother cells in a sexual strain of *Poa alpina*. — Hereditas XXXII: 127—129.

NILSSON, FR. och LARSSON, G. 1944. Nya tetraploider av äpple vid Balsgård. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1944: 123—129.

— FR. 1946. Berättelse över verksamheten vid Balsgård 1945. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1946: 163—180.

— 1947, 1948. Berättelser över verksamheten vid Balsgård åren 1946 och 1947. — Kristianstad.

NILSSON-EHLE, H. 1938. Darstellung tetraploider Äpfel und ihre Bedeutung für die praktische Apfelzüchtung Schwedens. — Hereditas XXIV: 195—209.

— 1942. Fortsatta arbeten på framställande av tetraploida äpplen. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1942: 25—28.

— 1944. Några nya rön rörande tetraploida äpplesorter och deras användning och roll vid växtförädlingen hos fruktträd. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1944: 229—237.

OLDÉN, E. J. 1946. Några nya högkromosomiga äppletyper. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1945: 105—115.

— 1947. En pentaploid äppleplanta. — Sv. Pomol. Fören. Årsskr. 1946: 76—79.

REHDER, ALFRED. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. — New York.

ROSENBERG, O. 1907. Cytological studies on the apogamy in *Hieracium*. — Bot. Tidsskr. (København) 28: 143—170.

Rosenberg, O. 1946. The influence of low temperatures on the development of the embryo-sac mother cell in *Lilium longiflorum* Thunb. — Hereditas XXXII: 65—92.

Rybin, V. A. 1926. Cytological investigations of genus *Malus*. — Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed. 16: 187—200. — Leningrad.

— 1927. On the number of chromosomes observed in the somatic and reduction division of the cultivated apple. — Bull. Appl. Bot. XVII.

Vaarama, A. 1948. Meiosis and polyploid characters in the tetraploid apple variety Hibernal. — Hereditas XXXIV: 147—160.

— 1949. Spindle abnormalities and variation in chromosome number in *Ribes nigrum*. — Hereditas XXXV: 136—162.

Botaniska Notiser 1953, Häfte 1. Lund

Die Samenbildung bei Nothoscordum fragrans.

Von Artur Håkansson.
Genetisches Institut, Lund.

Nothoscordum fragrans ist ein klassisches Beispiel von Adventivembryonie, schon von Strasburger (1878 a und b, 1879) untersucht. Strasburger beschrieb wie durch Teilungen von Nuzelluszellen in der Nähe von dem Eiapparat des Embryosacks ein Gewebepolster entsteht, das mehrere Adventivembryonen (Nuzellusembryonen) bildet. Durch Befruchtung der Eizelle wird auch ein Eiembryo gebildet. Der Eintritt eines Pollenschlauches in den Embryosack konnte leicht beobachtet werden, über das Schicksal des zweiten Spermakernes findet man selbstverständlich keine Angaben in diesen Schriften; die Doppelbefruchtung der Angiospermen wurde erst 20 Jahre später entdeckt! Strasburger untersuchte auch Früchte, von kastrierten Blüten gebildet. Ihre Samen waren relativ klein, nach 5 Wochen konnte das erwähnte Gewebepolster beobachtet werden, die Embryonen waren aber eben angelegt. Bally (1916) beobachtete andererseits in Früchten aus kastrierten Blüten 50 % grosse Samen mit ziemlich grossen Adventivembryonen und Eiembryo; bisweilen fand er Endosperm, glaubt aber, dass dies Gewebe nur nach Verschmelzung der Polkerne mit einem Spermakern gebildet wird. Eine moderne Untersuchung über die Samenbildung von *N. fragrans* liegt von Stenar vor (1932). Die Angaben von Strasburger über eine frühe erste Anlegung von den Adventivembryonen und das Vorhandensein eines durch die befruchtete Eizelle gebildeten Embryos wurden bestätigt; das Endosperm wird nach dem *Helobiae*-Typus gebildet.

Es fehlt ein Vergleich der Samenbildung in bestäubten und unbestäubten Fruchtknoten (die Angaben von Bally sind etwas skeptisch empfangen). Das Material vorliegender Untersuchung wurde durch Ver-

Otto Renner zum 70. Geburtstag gewidmet.

mittlung des Botanischen Gartens, Lund, als Samen oder Pflanzen von verschiedenen botanischen Gärten erhalten.

Der Embryosack entwickelt sich, wie STENAR zeigte, nach dem *Allium*-Typus. Bei der sexuellen Art *N. striatum* fand STENAR aber Normal-Typus. Dieser Unterschied ist aber nicht durch eine Abänderung der Meiose in *N. fragrans* verursacht, es ist nicht die Frage um die Bildung eines diploiden Embryosackes nach dem *Taraxacum*-Typus. Leider waren die Fixierungen der Meiose schlecht, die Bivalente waren gequollen und oft zusammengeklebt. Die Bildung eines haploiden Embryosacks konnte doch gezeigt werden. Die beste Metaphase 1 zeigt Fig. 1 *a* und *b*: man beobachtet neun Bivalente, zwei sind von Chromosomen mit terminalem Zentromer gebildet. Diese Beobachtung stimmt mit früheren Angaben über die Chromosomen von *Nothoscordum fragrans* überein. LEVAN (1935) fand in der Pollenmitose sieben Chromosomen mit medianem und zwei mit terminalem Zentromere. Die Meiose in den Pollenmutterzellen ist von LEVAN und EMSWELLER (1938) studiert, allerdings bei einer 19-chromosomigen Pflanze, die eine strukturelle Hybride war. Die erste Metaphase zeigte Heterotrivalent, ein Amphibivalent, vier Bivalente aus Chromosomen mit medianem Zentromer, und zwei aus Chromosomen mit terminalem Zentromer. Die von mir untersuchte Pflanze scheint also keine strukturelle Heterozygote zu sein.

Wie Fig. 2 *a* und *b* zeigt können die Chromatiden nach der ersten Anaphase sich früh trennen, die Zentromere schienen sich bisweilen zu teilen. Fig. 3 zeigt die zweite Telophase. In der oberen Dyadenzelle wird der Kern nicht geteilt. Er scheint sehr chromosomenreich; vielleicht wurde eine Teilung angefangen, trotzdem der Kernmembran nicht aufgelöst wird.

Die Entwicklung des Embryosacks ist von STENAR beschrieben und abgebildet. Er erwähnt eine Variation in der Ausbildung des Eiapparats und der Antipoden. Ähnliche Variation habe ich in *Allium nutans* beobachtet (HÅKANSSON 1951). Wie in *Allium* sind die Synergiden mehr auffallend als die Eizelle. Eine Synergide ist stark vergrössert und hat einen grossen, wie es scheint, oft polyploiden Kern. Bisweilen sind beide Synergiden gross. Die Antipoden zeigen grosse Ähnlichkeit mit den Antipoden von *A. nutans*. Bisweilen ist eine Antipode wie eine Eizelle ausgebildet. Antipoden können auch das Aussehen von Synergiden haben und in seltenen Fällen enthält der Embryosack einen antipodialen Eiapparat, in alten Embryosäcken typisch ausgebildet mit Synergiden von verschiedener Grösse. In den meisten Embryosäcken

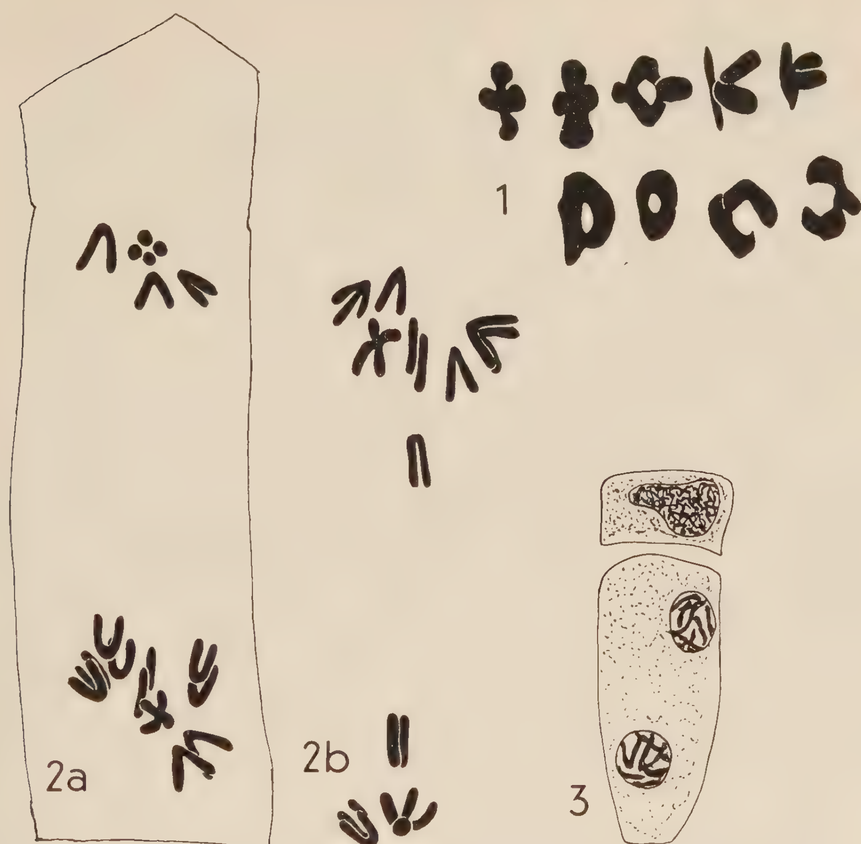


Fig. 1—3. Die Bivalente aus einer Embryosackmutterzelle. × 2000. — 2 *a* und *b*: Späte Anaphase 1. × 2000. — 3: Telophase 2, der Kern der oberen Dyadenzelle wird nicht geteilt. × 950.

ähneln Antipodenzellen nicht Zellen des Eiapparats, doch muss die Antipodengruppe als wohl entwickelt bezeichnet werden, wenn sie auch nach der Befruchtung ziemlich rasch verschwindet.

Der fertigorganisierte Embryosack ist kurz und breit. In der Chalaza unterhalb der Antipoden werden die Wände einiger Nuzelluszellen stark verdickt, so dass man von der Bildung eines Postaments sprechen kann (Fig. 5 u. 12). STENAR gibt an, dass die Polkerne sich ziemlich früh zu einem Zentralkern vereinigen. Nach meinen Beobachtungen wird aber ein Zentralkern in den meisten Fällen erst nach der Befruchtung gebildet. Die Verschmelzung der Polkerne wird aber nicht durch einen Spermakern ausgelöst, denn alte Embryosäcke aus unbestäubten Frucht-

knoten hatten in der Regel einen Zentralkern. Die Polkerne liegen in einem Strang von Zytoplasma der sich zwischen Eiapparat und Antipoden streckt. Der Embryosack ist bisweilen so kurz dass die Polkerne beide Zellgruppen berühren. In längeren Embryosäcken liegen sie näher den Antipoden. Nur selten findet man die Polkerne an anderen Stellen des Embryosacks, z.B. in der Nähe des Eiapparats.

Mehrere der Biotypen habe ich nur flüchtig untersucht. Vielleicht kommen embryologische Verschiedenheiten vor. Eine wurde beobachtet. Einige Pflanzen, die ich von Kopenhagen bekam, zeigten nie eine antipodiale Eizelle.

Das Vorkommen eines Pollenschlauches bzw. einer vom Pollenschlauch abgeänderten Synergide zeigt, wenn ein Embryosack befruchtet ist. Dies scheint manchmal etwa vier Tage nach der Pollination zu geschehen, also ziemlich spät. Vier Tage nach der künstlichen Bestäubung wurden nämlich Fruchtknoten von vier verschiedenen Pflanzen fixiert; nur in zwei der Pflanzen waren Pollenschläuche in die Samenanlagen eingedrungen. Aber eine Befruchtung kann viel später geschehen; Spermakerne wurden im Embryosack 14 Tage nach der Bestäubung beobachtet (Fig. 5). Im abgebildeten Fall war es aber eine Verzögerung der Befruchtung. Wie die Abbildung zeigt war in diesem Embryosack der Eikern völlig degeneriert, die Eizelle war leer. Wahrscheinlich wirkt eine kernlose Eizelle nicht anziehend, man findet nämlich beide Spermakerne in der Nähe der Polkerne. Ein Spermakern ist vergrössert und zeigt Prophase; der zweite ist aber ohne deutliche Struktur, er wird vermutlich nicht funktionieren. Das Aussehen der Spermakerne wechselt also während sie sich im Embryosack befinden.

Fig. 4 zeigt eine normale Doppelbefruchtung. Ein Spermakern ist in Kontakt mit dem Eikern, der zweite nähert sich den Polkernen. Fig. 7 zeigt den befruchteten Polkern, der Spermakern ist eingedrungen und hat sich zu einem Spirem verwandelt. Ohne Zweifel werden also in bestäubten Blüten die Polkerne regelmässig befruchtet. Einmal wurden drei Spermakerne beobachtet (Fig. 6). Vermutlich waren zwei Pollenschläuche in diesen Embryosack eingedrungen, aber das Schicksal des vierten Spermakerns konnte infolge Beschädigung der angrenzenden Schnitte nicht ermittelt werden.

Die Befruchtung der Eizelle wurde bestätigt. Einige Male wurde ein Spermakern in der Eizelle neben dem Eikern gefunden, und in Embryosäcken mit beginnender Endospermbildung ist die Eizelle verändert: der Eikern ist vergrössert und hat oft zwei Nukleolen. Zwei Nukleolen sind allerdings kein absoluter Beweis, dass der Eikern befruchtet ist.



Fig. 4—9. 4: Doppelbefruchtung, ein Spermakern nähert sich den Polkernen, der andere ist in Kontakt mit dem Eikern. Unten eine Antipode, oben ein zweizelliger Adventivembryo, zwei Embryoinitialen, das Ende des Pollenschlauches mit vegetativem Kern. × 150. — 5: Verspätete Befruchtung. *a*: Synergide, Eizelle mit degeneriertem Kern, zwei Spermakerne neben dem Polkern. *b*: der zweite Polkern und das Postament. × 150. — 6: Drei Spermakerne im Embryosack. × 460. — 7: Befruchteter Polkern. × 460. — 8: Der befruchtete Zentralkern hat sich nach der Wand des Embryosacks bewegt. × 150. — 9: Eine *Helobiae*-Zelle ist neben den Antipoden gebildet. Oben die befruchtete Eizelle, die Synergiden und zwei Adventivembryonen. × 150.

Es wurden nämlich Embryosäcke beobachtet, deren Kerne ungewöhnlich reich an Nukleolarsubstanz waren. Jeder Polkern hatte zwei oder drei statt eines Nukleolus und der Eikern zwei. Die Ursache der Vermehrung der Nukleolarsubstanz ist unklar. Vielleicht sind solche Embryosäcke diploid.

Wie von Stenar gezeigt wurde, entwickelt sich das Endosperm bei *Nothoscordum* nach dem *Helobiae*-Typus. Es wird eine basale Endospermzelle gebildet, die später vier grosse, hypertrophierte Kerne bekommt. Das jüngste von Stenar beobachtete Endosperm war vierkernig und hatte einen Kern in der *Helobiae*-Zelle, drei in der grösseren Zelle die später das eigentliche Endosperm bildet. Hier konnte beobachtet werden, dass der befruchtete Zentralkern als eine Einleitung zur Endospermbildung seinen Platz oberhalb der Antipoden verlässt. Der befruchtete Zentralkern hat vor seiner Teilung mehrere Nukleolen und hat sich also nach der Wand des Embryosacks bewegt, wo er dicht an der Seite der Antipoden liegt (Fig. 8). Die nach der Teilung des Zentral-

kerns gebildete *Helobiae*-Zelle hat also eine laterale Lage neben den Antipoden (Fig. 9). Die Richtung der ersten Kernspindel kann, wie es scheint, verschieden sein: der zweite Endospermkern wurde bald oberhalb der Antipoden, bald nahe der Wand des Embryosacks neben der *Helobiae*-Zelle beobachtet. Eine Zellwand wird nicht zwischen den beiden Endospermzellen gebildet. Die *Helobiae*-Zelle ist also bei *Nothoscordum* nicht basal aber lateral. Erst spät, nachdem das Endosperm mit Reservestoffen teilweise gefüllt ist, verschwindet die *Helobiae*-Zelle. In ihren grossen Kernen kann man bisweilen die Chromosomen beobachten. Ihre Anzahl ist ohne Zweifel oft stark vermehrt, wahrscheinlich durch Endomitose. Die Chromosomen konnten auch sehr vergrössert sein.

Das eigentliche Endosperm wird ja von der grösseren der beiden ersten Endospermzellen gebildet. Wie STENAR beobachtete ich in dieser Zelle drei statt wie erwartet vier Kerne, das nächste Stadium zeigte aber sechs Kerne in Prophase. Anscheinend teilte sich nur der eine von den beiden ersten Kerne in der grösseren Endospermzelle, später teilen sich aber sämtliche Kerne simultan. Eine genaue Bestimmung der Chromosomenzahl des Endosperms war infolge der ansehnlichen Länge der Chromosomen sehr erschwert. Man konnte doch bisweilen 25—30 Chromosomen zählen, in der Regel ist also das Endosperm triploid. Lokal kann doch die Chromosomenzahl grösser sein. Die Endospermkerne nahe der Chalaza sind bisweilen vergrössert und haben, wie ihre Teilungen zeigten, verdoppelte Chromosomenzahl. Einmal wurden etwa 64 grosse Kerne hier gezählt. Die Zellbildung im Endosperm geschieht erst in der Nähe der Embryonen, dann nahe der *Helobiae*-Zelle. Schliesslich werden die lateralen Teile des Endosperms in Zellen aufgeteilt, die anfangs nur eine Schicht bilden. Durch zentripetal gerichtete Teilungen wird aber bald die zentrale Vakuole von Endospermgewebe gefüllt.

Frühere Forscher sind über die Bildung eines Eiembryos in *Nothoscordum fragrans* einig. Nur in sehr jungen Samen ist es aber möglich den Eiembryo von den Adventivembryonen zu unterscheiden, später gelingt dies im Allgemeinen nicht. Von Bedeutung kann dabei die Lage eines Embryos sein. Die Eizelle lag oft neben den jungen Adventivembryonen, oder die letzteren drängten während ihrer Entwicklung den Eiapparat etwas gegen die Mitte des Embryosackes. Fig. 10 zeigt wie die Zellen eines zweizelligen Eiembryos geteilt werden. In diesem Embryosack wird der Embryo bald die Grösse der Adventivembryonen erreichen und übertreffen, denn in den letztgenannten wurden keine Teilungen beobachtet. In mehreren jungen Samen wurde kein Eiembryo

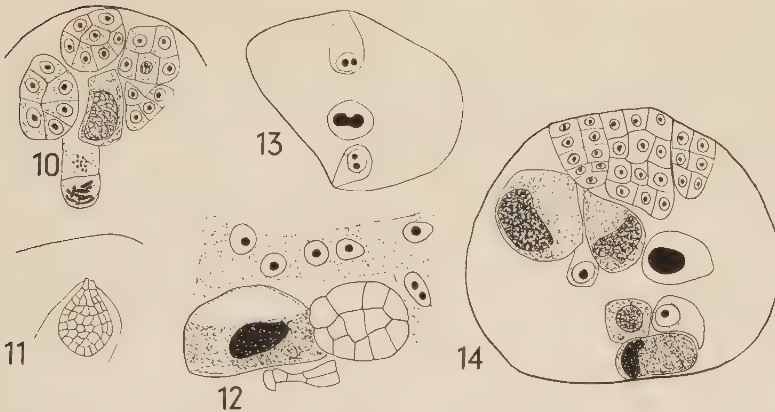


Fig. 10—14. 10: Vier Adventivembryonen und der Eiembryo; nur der letztere zeigt Mitosen. × 150. — 11: Teil eines jungen Samens; nur ein Embryo entwickelt sich weiter. × 65. — 12: Ein Embryo hat sich neben der *Helobiae*-Zelle und dem Postament gebildet. Die abgebildeten Kerne gehören dem Endosperm. × 65. — 13: Embryosack aus einer kastrierten Blüte. Zwei Eizellen und Zentralkern mit verschmelzenden Nukleolen. Dieser Embryosack hatte auch zwei Synergiden, zwei Antipoden und mehrere kleine Adventivembryonen. × 150. — 14: Embryosack 17 Tage nach einer Kastrierung. Die Adventivembryonen sind vergrössert. × 150.

oder Eizelle beobachtet. Die Eizelle oder der junge Eiembryo war vielleicht degeneriert.

Die Entwicklung der Adventivembryonen beginnt, wenn der Embryosack neu organisiert ist, indem Nuzelluszellen sich vergrössern und plasmareich werden. Solche Embryoinitialen wurden bisweilen noch früher beobachtet, nämlich zwischen Nuzellusepidermis und dem oberen Teil des vierkernigen oder gar zweikernigen Embryosacks (vergl. die Figur 4 c von STENAR). Zahl und Grösse der Adventivembryonen ist bei dem Eindringen des Pollenschlauches sehr verschieden, der grösste hatte zehn Zellen. Mitosen sind dann häufig in den Embryonen. In den jungen Samen mit Endospermbildung setzen die Adventivembryonen ihre Entwicklung fort, allmähiich erlischt aber die Mitosetätigkeit in den meisten Embryonen. Samen mit festem Endospermgewebe hatten oft nur einen einzigen grösseren Embryo (Fig. 11), bisweilen waren aber zwei Embryonen in rascher Entwicklung. Die kleineren Adventivembryonen kann man später nicht unterscheiden. Die meisten älteren Samen mit Reservestoffen im Endosperm hatten nur einen Embryo, der beginnende Differenzierung zeigte. Dieser einzige Embryo dürfte

oft der Eiembryo sein. Mehr als zwei grosse Embryonen wurden nicht beobachtet.

Fig. 12 zeigt einen Embryo im chalazalen Teil des Endosperms. Das Postament, die *Helobiae*-Zelle und einige Endospermkerne sind auch abgebildet. Nur einmal wurde aber ein Chalazaembryo beobachtet. Sein Ursprung ist ungewiss. Entweder ist es ein Adventivembryo, oder ist er von einer befruchteten antipodialen Eizelle gebildet.

Recht viele Blüten wurden kastriert und ihre Fruchtknoten verschiedene Zeit nach der Kastrierung fixiert, oft erst nach 12—17 Tagen. Die Samenanlagen nahmen nur unbedeutend an Grösse zu. Nie wurde Bildung von Endosperm beobachtet. Die Polkerne vereinigen sich und auch ihre Nukleolen verschmelzen (Fig. 13), diese Veränderungen sind also autonom, der Zentralkern bewegt sich aber nie zu der Wand des Embryosacks und wird nicht geteilt. Die Eizelle kann nach 17 Tagen beobachtet werden, sie wird nicht geteilt. Auch eine antipodiale Eizelle, wenn vorhanden, bleibt ungeteilt (Fig. 14). Die Synergiden werden in den unbefruchten Embryosäcken vergrössert, wenn sie auch nicht die Dimensionen in unbefruchteten Embryosäcken von *Allium nutans* erreichen. Die Antipoden vergrössern sich etwas in unbefruchteten Embryosäcken und sind mehr langlebend als in Samen mit Endosperm. Die Adventivembryonen haben gewachsen (Fig. 14). Noch nach 17 Tagen kann man eine einzelne Mitose in einem Adventivembryo finden. Sie können aus 50 oder mehr Zellen bestehen. Die Adventivembryonen sind allerdings kleiner als in Samen mit Endosperm und haben oft eine unregelmässige Form; die Ernährung der unbefruchteten Samenanlage muss ja infolge des Fehlens einer normalen Entwicklung des somatischen Gewebes ungenügend sein. Diese ist wohl von Wuchsstoffen, die von einem Endosperm gebildet wird, abhängig.

Die beschriebenen Beobachtungen beziehen sich auf Samenanlagen ohne Degeneration. In so alten Fruchtknoten zeigen aber viele Samenanlagen Degenerationserscheinungen, die das somatische Gewebe treffen. Erst verschwindet der Inhalt, später die Wände der somatischen Zellen. Die Zellen des Embryosacks, besonders die Adventivembryonen leisten der Degeneration mehr Widerstand. Bisweilen wurde eine frühe Degeneration in sämtlichen Samenanlagen einer Blüte beobachtet. Ihre kleinen Samenanlagen mit degenerierten Integumenten und Nuzellusgewebe enthielten grosskernige Embryosäcke und mehrere wenigzellige Adventivembryonen.

Die Untersuchung der Samenbildung zeigt, dass nur ein, seltener zwei der jungen Embryonen später eine definitive Vergrösserung er-

leiden, die von morphologischer Differenzierung gefolgt wird. Keimungsversuche haben ähnliche Resultate gegeben, aus den meisten Samen kam nur eine Keimpflanze. Samen von Kopenhagen wurden in zwei Gruppen um je 50 Samen zur Keimung gelegt. Von der einen Gruppe keimten 28 Samen, davon hatten 5 zwei Keimlinge, von der zweiten Gruppe 29, 4 mit zwei Keimpflanzen. 23 bzw. 25 der gekeimten Samen gaben also nur eine Keimpflanze. Samen aus Groningen zeigten schlechtere Keimung, von 50 Samen keimten nur 12, davon gaben 9 eine, 3 zwei Keimpflanzen.

In bezug auf die Entstehung des Embryos gibt es zwei verschiedene Formen von Agamospermie (=Bildung von Samen ohne Befruchtung). Bei der einen Form wird der Embryo durch Parthenogenesis gebildet, die andere bildet Adventivembryonen aus dem somatischen Gewebe des Samens. In vielen Fällen von Agamospermie ist die Mitwirkung des Pollenschlauches notwendig (=Pseudogamie), in anderen Fällen können unbestäubte Blüten keimfähige Samen bilden. Das Wesen der Pseudogamie bei den Angiospermen ist nicht eine Stimulierung der Eizelle zur Teilung, aber die Befruchtung der Polkerne, unbefruchtete Polkerne können kein Endosperm bilden. Unter den Agamospermen mit parthenogenetischer Embryobildung gibt es viele (z.B. *Alchemilla*), die nicht pseudogam sind. Nach FAGERLIND (1946 a) haben sich aber alle genau untersuchten Agamospermen mit Adventivembryonie als pseudogam gezeigt. Die Adventivembryonen erscheinen aber immer autonom; in einigen Fällen scheinen sich allerdings Adventivembryonen nur nach Bestäubung zu bilden, FAGERLIND betonte aber, dies ist nur scheinbar, unbestäubte Blüten verwelken sehr rasch, ehe die sich spät entwickelnden Embryonen angelegt werden. FAGERLIND (1946 b) fand seine Auffassung durch einige Versuche mit *Hosta*-Biotypen bestätigt. Unbestäubte Blüten fielen ohne Embryonen ab, nach Bestäubung oder Behandlung mit Heteroauxin bleibt der Fruchtknoten vital bis Anfang der Bildung von Adventivembryonen »die meines Erachtens ein im Grund genommen autonomer Prozess ist». Die Weiterbildung der Embryonen bei *Hosta* bedarf aber Endosperm, das nur nach Befruchtung gebildet wurde.

Bei *Nothoscordum fragrans* werden die Adventivembryonen früh angelegt. Unbestäubte Blüten fallen nicht ab, ihre Samenanlagen vergrössern sich aber wenig. Eine Neigung zu Parthenogenesis oder zu autonomer Teilung der Polkerne gibt es nicht. Auch in befruchteten Samenanlagen wird die Entwicklung der meisten Adventivembryonen abge-

brochen, nur ein oder zwei Embryonen entwickeln sich weiter. Ohne Zweifel ist *Nothoscordum fragrans* partiell sexuell (amphi-apomiktisch), indem der Eiembryo sich oft weiterentwickelt. Nur durch Kreuzungsversuche kann aber der Anteil von Agamospermie und Sexualität in der Fortpflanzung von *Nothoscordum fragrans* näher klargelegt werden.

Bei der verwandten Gattung *Allium* kommt auch pseudogame Agamospermie vor, nämlich bei *A. odorum* und einer hexaploiden Form von *A. nutans* (Håkansson 1951). Die Embryonen werden aber durch Parthenogenesis gebildet. *A. odorum* ist als partiell sexuell angegeben. Das Vorkommen von Befruchtungen in der agamospermischen *A. nutans* ist zwar nicht sichergestellt, aber sehr wahrscheinlich.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattungen in den alten Familien *Liliaceae* und *Amaryllidaceae* sind in den letzten Jahrzehnten viel diskutiert. *Nothoscordum* und *Allium* wurden immer als nahe verwandt angesehen. Buxbaum (1951, S. 104) erörtert geographische Progressionen in *Alloideae-Alliae*. Die »zweifellos recht primitive Gattung *Nothoscordum*» ist eine Verbindung von den südamerikanischen Gattungen zu u.a. *Allium,* eine über die ganze nördliche Zone beider Hemisphären verbreitete, »zweifellos mehr oder weniger abgeleitete Gattung». Die Samenentwicklung von *Allium* und *Nothoscordum* sind ähnlich betreffs gewisser auffallenden Einzelheiten, wie die Ausbildung der Synergiden und das Vorkommen einer antipodialen Eizelle oder gar Eiapparates. Die Lage der Polkerne im Embryosack ist aber verschieden; bei *Nothoscordum* liegen sie in seinem unteren Teil nahe den Antipoden, bei *Allium* haben sie zwar oft in jungen Embryosäcken diese Lage, später findet man sie aber in der Mitte des Embryosacks oder nahe dem Eiapparat. Die Bildung des Endosperms ist in Verbindung mit der verschiedenen Lage der Polkerne in *Nothoscordum* nach dem helobialen, in *Allium* nach dem nuklearen Typus. Eigentümlich ist die laterale Lage der *Helobiae*-Zelle bei *Nothoscordum*. Eine laterale *Helobiae*-Zelle hat allerdings Stenar bei *Ixiolirion* und *Paradisia* gefunden (siehe Stenar 1950). Das Vorkommen einer Embryosackentwicklung nach dem Normal-Typus bei einer Art von *Nothoscordum* ist ein primitiver Charakter in dieser Gattung; ob das *Helobiae*-Endosperm oder das nukleare Endosperm in *Liliaceae* das ursprüngliche ist, ist aber umstritten (siehe Stenar 1950). Die Ansicht von Schnarf, dass das *Helobiae*-Endosperm das ältere ist, wird aber durch die Endospermbildung in *Nothoscordum-Allium* bestätigt, hier hat wohl sicher eine Veränderung von helobialem zu nuklearem Endosperm geschehen.

Summary.

The embryosac of *Nothoscordum fragrans* is haploid. The adventitious embryos arise autonomously and rather early. In pollinated flowers fertilization of eggcell and polar nuclei regularly occurs, leading to the formation of an egg-embryo and endosperm. Mature seeds have one or more rarely two embryos, the development of most adventitious embryos being early interrupted. In the ovules of emasculated flowers eggcell and polar nuclei do not divide, large embryos are not formed.

Zitierte Literatur.

Bally, W. 1916. Zwei Fälle von Polyembryonie und Parthenokarpie. — Verhand. Schweiz. Naturf. Ges. 98.

Buxbaum, F. 1951. Grundlagen und Methoden einer Erneuerung der Systematik der höheren Pflanzen. — Wien.

Fagerlind, F. 1946 a. Sporogenesis, Embryosackentwicklung und pseudogame Samenbildung bei *Rudbeckia laciniata* L. — Acta Horti Berg. 14, n:o 3.

— 1946 b. Hormonale Substanzen als Ursache der Frucht- und Embryobildung bei pseudogamen *Hosta*-Biotypen. — Sv. bot. Tidskr. 40.

Gustafsson, Å. 1946—47. Apomixis in higher plants. — Lunds Univ. Årsskrift.

Håkansson, A. 1951. Parthenogenesis in *Allium*. — Bot. Notiser.

Levan, A. 1935. Cytological studies in *Allium*. IV. The chromosome morphology of some diploid species of *Allium*. — Hereditas XX.

Levan, A. and S. L. Emsweller. 1938. Structural hybridity in *Nothoscordum fragrans*. — Journ. of Heredity 29.

Stenar, H. 1932. Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Nothoscordum fragrans* Knuth und *N. striatum* Knuth. — Sv. bot. Tidskr. 26.

— 1950. Studien über das Endosperm bei *Galtonia candicans* (Bak.) Decne und anderen Scilloideen. — Acta Horti Berg. 15, n:o 8.

Strasburger, E. 1878 a. Über Befruchtung und Zellteilung. — Jena.

— 1878 b. Über Polyembryonie. — Jena.

— 1879. Neue Beobachtungen über Zellbildung und Zellteilung. — Bot. Zeitung 15.

Smärre uppsatser och meddelanden.

Radiomimetic activity and the periodical system of the elements.

In testing the sensitivity of the genus *Beta* to different methods of producing hereditary changes, treatments with x-radiation, isotopradiation, mustard gas etc. have been carried out. The effects of mustard gases and mustard oil on the test plants led to the testing of different chemical compounds on germinating seed of *Beta*. Those investigations in turn led to the testing of similar compounds on *Pisum* rootlets, and the experiments with that material have been extended to tests with most of the elements of the periodical system.

As test material a pure strain of *Pisum abyssinicum*, (BRAUN), has been used. The seeds were germinated in Petri dishes. When the rootlets were about 1 cm long the seeds were immersed in water solutions with different concentrations of the test compounds. After 2 hours treatment the seeds were rinsed in water. The roots were then left growing in Petri dishes for 3 days before fixation. The *Nigrosin*-method (v. ROSEN, 1949) was used for preparing the slides. Usually 10—15 roots were tested from every treatment. All kinds of cytological disturbances in the cells were observed. They were always of the types, found after x-ray- and isotoptreatment.

The experiments have shown, that chromosome disturbances are produced by the following groups of chemical elements:

1. The halogenic series, (column VII of the periodic system), is radiomimetic. The halogen ion must be electrically attracting. The alkalisalts of the halogens are ineffective. Substances such as JCl_3 and S_2Cl_2 are very active. $SOCl_2$ and CH_3COCl on the other hand are less active. The activity of the halogens decreases and their threshold values for lethality increase in the following order:

$HF > Cl_2 > Br_2 > J_2$. It may be pointed out, that the factors for the electrical decomposition tension for these elements are $+2.88$, $+1.35$, $+1.06$ and $+0.54$, respectively, and also that all these elements have only one single electron in the outer electronshell.

Free H' in statu nascendi produces disturbances.

2. Those metals, which from chemical experience are known to be complex-forming, produce radiomimetic effects:

a) Strong complex formers and very active chromosome breakers:

Tl > Cd > Cu > Os > (Hg, Ag) > (Ti, Ta) > (Au, Pt) > (Zn, Li).

b) Weak complex formers and less active chromosome breakers:

Cr, Co, Ni, Pd, La, Ce>Be, Al, Ca, Mn, Fe, Se, Rb, Sr, Zr, Sn, Sb, Cs, W, Bi, Th and U.

The noncomplex-forming elements have shown no radiomimetic effects. Here the factor for electrical decomposition tension does not agree with the grouping.

3. Alkalisolutions, e.g. NaOH and NH_4OH and specially ($NH_4S+NaOH$) are radiomimetic.

4. Disturbances are produced by acids, such as $H_2SO_4>(HCl,\ HNO_3)>$ (H_3PO_4, CH_3COOH). Acid salts, e.g. NaH_2PO_4 or $NaHSO_3$ have low activity.

5. The electrical field between platinum electrodes in pure water causes disturbances.

6. Changing the temperature every day from 1—3° C → 28° C and 10° C → 28° C during the whole germinating period up to the fixation day also produces normal radiomimetic effects.

7. Some examples of organic compounds, which LEVAN (table 1, p. 238, LEVAN, 1951) mentions as radiomimetic in his *Allium*-test, have been tested for comparison. Of these compounds especially Quinoline and gallic acid has shown high activity. Furthermore the writer has found radiomimetic effects of the following organic compounds: C_2H_5OH, CH_3CHO, $(CH_3)_2CO$, CH_3COOH, Prontosil (-SO_2 group), Cystin and Bal (-SH group) and ascorbic acid.

From the results above it seems, that many effects depend on an oxidation process in connexion with electrical rearrangements, which in chemical compounds produces radiomimetic activity. Complexforming metals may work in a more complicated way in connexion with their complexforming ability. Alkali on the other hand may act by its ability to dissolve and depolymerize nucleic acid together with an influence of PH.

This view is further supported by the observations, that free O_2 from H_2O_2, given to solutions of halogen and reducing substances immediately before a treatment, obviously decreases the frequence of the disturbances. This effect is less obvious in complex metal solutions. If the H_2O_2 is given after the treatment, the disturbances seem to increase instead.

A despiralisation phenomenon of the chromosomes in the prophase (cp. LEVAN and WAGENHEIM, 1952) is rather common and is especially marked after treatment with strong complexforming metals. In cells showing those phenomenons fragmentations are often observed. The writer considers, that that type of prophases never proceeds into meta- and anaphases.

It may be assumed, that the complexforming metals in the cell form abnormal but specific complexes with proteins and as a consequence chromosome breaks occur. Their mutagenic effect may be selective and thus may give the breeder a method for directed mutagenic changing of his material. Further the results of this investigation may be an aid to a better understanding of the function of anorganic fungicides such as copper and mercury compounds and of the risks that may be involved in using them.

The Hilleshög Sugar Beet Breeding Institute, Landskrona, Sweden. Jan. 1953.

GÖSTA VON ROSEN.

Literature cited.

1. LEVAN, A. 1951. Chemically induced chromosome reactions in *Allium cepa* and *Vicia faba*. — Cold Spring Harbor Symp., XVI: 233—243.
2. LEVAN, A. and WAGENHEIM, K. H. Frh. 1952. Potassium cyanide in the *Allium* test. — Hereditas XXXVIII: 297—313.
3. v. ROSEN, G. 1949. Problems and methods in the production of tetraploids within the genus *Beta*. — Socker 5: 197—217.

Nya lokaler för *Nitella Nordstedtiana* och *Equisetum variegatum* i Södermanland.

En ny lokal för *Nitella Nordstedtiana* H. & J. GROVES (=*N. batrachosperma* [RCHB.] A. BR.) upptäcktes av mig sommaren 1952 i sjön Viren i Östra Vingåkers socken, som är belägen i sydvästra Södermanland. Växtplatsen är en rätt långgrund, av ett utanför beläget vassbälte (*Phragmites* och *Scirpus lacustris*) väl skyddad strandremsa av 15—20 m längd, i den norra, östra delen av sjön mellan Dragsnäs och Krämbol, c:a 8 km V Katrineholm. 2—3 m från vattenlinjen vidtar snårskog av huvudsakligen *Salix cinerea*, *S. pentandra* och *Alnus glutinosa*. Strandbottnen består av ler- och sandblandad gyttja med stenblock av skilda storlekar strödda här och var. *Nitella*n växte här från c:a 15 cm djup upp till vattenlinjen, nästan nedsänkt i det ganska lösa bottenslammet. Man kunde snarare ana sig till dess närvaro än direkt se den. Den förekom på vissa fläckar ganska tätt, i synnerhet i och i närheten av stora bestånd av *Pilularia globulifera*, som här bildar bestånd, jämförbara med väl skötta gräsmattor, både på stranden nära vattenlinjen och som submers.

Ståndorten är inte direkt kulturpåverkad. Den ligger c:a 1200 m från närmaste utlopp, som är influerat av mänsklig verksamhet (utlopp från närliggande åkrar). Då sjön utgör ett genomströmningsbäcken för Nyköpingsån, får man anta, att de tillförda näringsämnena relativt snabbt sprids i större delen av vattenmassan och sålunda inte lämnar några påtagliga spår efter sig i vegetationshänseende annat än just i den närmaste omgivningen av utloppen. Den enda direkt eutrofierande faktorn på växtplatsen är tillförseln av gödsel från betande hästar, som här mycket gärna går ut i vattnet för att äta vass, men även här tillkommer vattenströmningarnas utjämnande verkan.

Då *Nitella*n insamlades, var jag ovetande om fyndets karaktär; artbestämningen gjordes först i oktober under docent HANS LUTHERS välvilliga medverkan. Nedanstående lista över följearter gör ingalunda anspråk på att vara fullständig, alldenstund jag inte gjorde någon grundligare undersökning utan endast i förbigående antecknade de viktigaste arterna.

Potamogeton gramineus
P. perfoliatus
Elodea canadensis
Scirpus acicularis
Ranunculus reptans
Subularia aquatica
Myriophyllum alterniflorum
Littorella uniflora
Lobelia Dortmanna
Chara fragilis
Nitella sp. steril (*flexilis* el. *opaca*)
Pilularia globulifera
Bryum pseudotriquetrum

Pilularia var här, som redan nämnts, synnerligen ymnig.

De ovan nämnda arterna jämte förekomst av sjömalm (skraggmalm) ger en viss uppfattning om sjöns karaktär. Kemiska analyser på vattnet har icke gjorts av mig. (Vissa antydningar ges av THUNMARK [1952]). F.ö. kan nämnas, att sjön har vikar med en otvetydig eutrof prägel (*Potamogeton obtusifolius, P. crispus, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum*). Denna eutrofiering orsakas dock säkerligen av utlopp från kringliggande åkrar.

Detta fynd av *Nitella Nordstedtiana* är enligt litteraturen det andra i Södermanland. LJUNGQVIST (1921) fann arten i Dunkers socken i landskapets mellersta del. Vad beträffar utbredningen för övrigt hänvisas till DU RIETZ (1945) och LUTHER (1951). Dock kan anmärkas, att CEDERGRENS fynd i Falkträsket vid Skellefteå (1942) enligt vad doc. CARL CEDERCREUTZ konstaterat bör hänföras till *Nitella Wahlbergiana*, dit även de i Uppsala förefintliga beläggen från denna lokal enligt meddelande av doc. LUTHER hör. De sörmländska förekomsterna är alltså belägna rätt nära artens nu kända nordgräns i Sverige.

På grund av sitt tillbakadragna växtsätt är *Nitella Nordstedtiana* sannolikt ofta förbisedd och är troligen betydligt vanligare än vad som hittills är känt.

Under en exkursion, som jag tillsammans med stud. TORSTEN ERICSSON företog sommaren 1952 anträffades *Equisetum variegatum* på en ny lokal för Södermanland, nämligen i Bonneråds gamla marmorbrott i Östra Vingåkers socken i sydvästra delen av landskapet. Ståndorten är ett övergivet marmorbrott, som håller på att växa igen. *Equisetum variegatum* växte här i ett ganska djupt mosstäcke på c:a 2 m^2 yta. Växtplatsens beskaffenhet anger, att arten har kommit dit relativt sent. Brytningen av marmor upphörde för ungefär 20 år sedan.

I Södermanland är *Equisetum variegatum* för övrigt funnen i Mörkö, även där i gammalt kalkbrott (ALMQUIST & ASPLUND 1937). HULTÉNS atlas visar en rätt betydande lucka just där fyndet gjordes.

Uppsala i december 1952.

LARS DAHLGREN.

Litteratur.

DU RIETZ, G. E., Nitella Nordstedtiana i två uppländska sjöar. Sv. Bot. Tidskr. 1945.

LJUNGQVIST, J. E., Ny fyndort för Nitella batrachosperma (Reichenb.) A. Br. Sv. Bot. Tidskr. 1921.

LUTHER, H., Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. Acta Botanica Fennica 1951.

STÅLBERG, N., Norra Vätterns Characévegetation. Bot. Not. 1938.

THUNMARK, S., Karaktärsdrag i sörmländsk sjövegetation. Natur i Södermanland. 1952.

ALMQUIST & ASPLUND, Stockholmstraktens växter. 1937.

HULTÉN, E., Atlas över växternas utbredning i Norden. 1950.

Hybriden *Erigeron acre* × *canadense,* funnen i Skåne.

Hybriden *Erigeron acre* L. ssp. *typicum* NEUM. × *Erigeron canadense* L. anträffades i 3 individ tillsammans med de rikligt förekommande föräldraarterna den 5 september 1952 i igenväxande, sandig åker invid Skepparlövsgården, Ravlunda, Skåne.

Hybriden finnes icke omnämnd i svensk botanisk litteratur, ej heller i norska eller danska floror. HEGI nämner hybriden från Posen, Berlin, Niederlausitz, Böhmen.

HEGI:s beskrivning kan gälla även för av mig funna individ: Plantan är lik *Erigeron acre* men med rikare förgrening, mindre blomkorgar, kortare lilafärgade strålblommor.

De skånska individen har en helt felslagen fruktsättning.

Med den fortsatta snabba spridningen av *Erigeron canadense* kan man förvänta sig, att ovanstående hybrid så småningom dyker upp här och var i landet.

K. E. FLINCK.

Från Lunds Botaniska Förenings förhandlingar 1952.

Den 11 februari. Fil. dr Gunnar Erdtman, Stockholm, höll föredrag om »Palynologiska bidrag till kännedomen om Skånes stenkolsflora och de nutida växternas system».

Föredragshållaren framhöll palynologiens starka anknytning till andra forskningsgrenar och omnämnde att den forskning, som bedrives vid Statens Naturvetenskapliga Forskningsråds palynologiska laboratorium avser att i första hand utforska pollenkornens gestaltning och skiftande former och dessas betydelse i växtsystematiskt sammanhang.

Med ett 50-tal vackra färgbilder av sporer och pollen gjorde dr Erdtman ett systematiskt bildsvep genom växtvärlden. Bl.a. visades ett mikrofoto av ytstrukturen hos ett pollenkorn i 20.000 gångers uppförstoring.

Efter att ha belyst hur palynologien i flera fall kan ge fingervisning om tydning av systematiskt svårlösta frågor omnämnde talaren slutligen det intressanta fyndet av en pollentyp, *Tricolpites Troedssonii,* som är allmänt förekommande i vissa skifferlager vid Pålsjö, bildade under förra delen av Juraperioden. Dessa pollenkorn tillhöra en typ, som endast är känd bland dikotyledoner varför fynden möjligen peka på att dylika växter funnits under en betydligt tidigare geologisk period än vad förut antagits.

Den 7 mars. Meddelade ordf. att H. Maj. Konungen behagat mottaga uppdraget att vara föreningens Höge Beskyddare.

Uppläste fil. mag. Artur Almestrand revisionsberättelser för 1951 års räkenskaper. Full och tacksam ansvarsfrihet beviljades räkenskapsförarna.

Professor Eric Hultén, Stockholm, höll föredrag om »Resa på Öland i Linnés spår». För att lära känna vilka förändringar floran på Öland undergått sedan Linnés tid gjorde prof. Hultén sommaren 1951 en i detalj planerad resa i Linnés spår. Det visade sig att flera av de av Linné iakttagna växterna försvunnit. Till följd av uppodlingarna hade stora förändringar t.ex. inträffat vad beträffar ogräsfloran och ett flertal av de kärrväxter, som under Linnés tid voro mycket vanliga hade nu gått starkt tillbaka. Detta tydligen beroende på sänkningen av grundvattensnivån.

Egendomligt nog hade Linné ej ägnat alvarfloran någon större uppmärksamhet. Han har antecknat endast de mera iögonfallande växterna men förbigått flera av de mera karakteristiska elementen.

Omkring 60 % av de i LINNÉS resebeskrivning omnämnda arterna lyckades prof. HULTÉN återfinna.

Den 7 april. Docent HEMMING VIRGIN höll föredrag betitlat »Något om protoplasmans konsistens». Föredraget inleddes med en kortfattad redogörelse över växtplasmans allmänna egenskaper varvid även redogjordes för några olika metoder man använder sig av för bestämning av plasmakonsistensen. Föredragshållaren refererade därefter en av prof. STÅLFELT utförd undersökning, som gett vid handen att det i alla celler förekommer vissa ännu kemiskt odefinierade substanser, som hålla plasman i jämvikt. Dessa substanser tycks utlösas ur multnande växtdelar och tillföras alla i naturen förekommande vattensamlingar. De finnas sålunda i allt vattenledningsvatten men saknas i det destillerade vattnet.

Sista delen av föredraget ägnades åt en redogörelse över docent VIRGINS egna försök över ljusets inverkan på plasmaviskositeten. Hans försöksmaterial var *Spirogyra*- och *Elodea*-celler. Plasmans konsistens växlar oupphörligt under naturliga betingelser och uppvisar sina högsta värden under natten och lägsta under dagen. Dessutom förekommer mera kortfristiga svängningar. Mer eller mindre konstant värde uppnås efter uppehåll i mörker under minst tre dygn. Plasman är då mycket ljuskänslig och reagerar för ljus momentant med ökning eller minskning, beroende på ljusstyrka och belysningstid. Sett ur såväl kvalitativ som kvantitativ synpunkt sammanfaller denna ljuskänslighet med vad som visat sig gälla för de fototropiska fenomenen. Eventuella samband med dessa diskuterades även.

Den 21 april. Ordf. meddelade att föreningens stipendium ur SVANTE MURBECKS fond (400: —) tilldelats amanuens LEIF ANDERSSON och att stipendiet ur Lunds Botaniska Förenings Jubileumsfond (200: —) tilldelats fil. kand. BENGT ULF.

Professor MAUNO KOTILAINEN, Helsingfors, höll föredrag över ämnet »Om floran och vegetationen på ultrabasiskt substrat i Norden». Prof. KOTILAINEN, som inbjudits av Universitetet som gästföreläsare, belyste de problem han ställts inför vid sina undersökningar av floran på områden med ultrabasiska bergarter i Finland och Norge. Vegetationens sammansättning på dessa av huvudsakligen serpentin bestående bergarter, avviker vanligen helt från den omgivande terrängens. Av utomordentligt intresse är det förhållandet att serpentinfloran till övervägande del består av caryophyllaceer, vanligen repr. av karakteristiska former såsom *Cerastium vulgare* var. *serpentinii* och *C. alpinum* var. *glabrescens*, vilka helt skilja sig från huvudarterna.

Orsakerna till dessa mutationers uppträdande enbart på serpentingrund kunde prof. KOTILAINEN icke förklara men nämnde att undersökningar rörande detta förhållande pågå.

Den 18 maj. Vårexkursionen hade förlagts till Ekebo och trakten däromkring. De försöksodlingar, som för tillfället pågingo vid Föreningen för växtförädling av skogsträd demonstrerades av föreståndaren, fil. dr HELGE JOHNSSON och fil. lic. C. L. KIELLANDER.

Den omkringliggande skogs- och ängsfloran demonstrerades av prof. NILS SYLVÉN. De talrikt förekommande *Viola*-hybriderna tilldrogo sig allmänt intresse. Av andra anmärkningsvärda arter kunna nämnas: *Lonicera pericly-*

menum f. *quercina, Lathraea squamaria, Rubus laciniatus* och *Ranunculus auricomus* f. *apetala.*

Den 17 september. Exkursion till Torekov och Hovs hallar. På hedmarkerna vid Torekov, som demonstrerades av prof. WEIMARCK, påträffades bl.a. följande intressanta arter: *Centunculus minimus, Radiola linoides, Rumex tenuifolius, Plantago coronopus* och *Sagina subulata.* Det största intresset tilldrog sig dock »Sveriges sällsyntaste växt» *Scutellaria minor* samt en riklig förekomst av *Pilularia globulifera.*

Docent OVE ALMBORN demonstrerade alg- och lavvegetationens sammansättning vid Hovs hallar. I en av grottorna vid stranden gjordes ett trevligt fynd av *Schistostega.*

Dagens tredje exkursionsledare, fil. kand. HARRY CHRISTOFFERSSON, förevisade de sot- och rostsvampar, som av honom påträffats under dagen, bl.a. *Chrysomyxa empetri, Puccinia taraxaci, P. lapsanae* samt ett par *Tilletia-, Melampsora-* och *Cuneola*-arter.

Den 22 september. Dr B. WOMERSLEY från Adelaide höll föredrag över ämnet »The Flora of Australia». Föredragshållaren, som är marinalgolog, hade vistats under en tid av 5 veckor vid Botaniska Museet för arbeten i Agardhsherbariet. Genom hans föredrag, som beledsagades av utmärkta färgbilder, fingo åhörarna en god uppfattning om florans sammansättning och regionala fördelning i olika delar av Australien.

Den 15 oktober. Företogs val av styrelse för 1953 enligt följande: Ordf. Dr ASTA ALMESTRAND, nyval; v. ordf. Docent TYCHO NORLINDH, omval; sekr. Assistent BO PETERSON, omval; v. sekr. Amanuens NILS NYBOM, omval; styrelseledamöter utan särskild funktion, Prof. HANS BURSTRÖM, nyval, Prof. HENNING WEIMARCK, omval samt Direktör K. E. FLINCK, omval; revisorer Docent OVE ALMBORN, nyval och Docent HUGO SJÖRS, nyval; rev.suppl. lic. BERTIL HYLMÖ, nyval och Amanuens ANDERS KYLIN, omval.

Professor F. WENDT, Pasadena, U.S.A., höll föredrag över ämnet »External regulations of plant growth». Föredragshållaren, som är chef för »The Earhart Plant Research Laboratory» förelade en intressant framställning av de olika klimatiska faktorernas inverkan på växternas utveckling. Genom att dessa faktorer ej äro summerbara måste man kunna kontrollera och variera dem alla samtidigt. Prof. WENDT framhöll att man för att förstå klimatets effekt måste vänja sig vid att tänka mångdimensionellt.

När man vill odla växter under optimala betingelser måste man välja rätt klimat eller ändra odlingsmaterialet så att det passar det aktuella klimatet eller kan man slutligen eventuellt ändra klimatet, t.ex. genom förändring av fotoperioden, såsom ibland skett i praktiken.

Den 28 november. Fil. lic. ARTUR ALMESTRAND uppläste revisionsberättelse för årets växtbyte. Full och tacksam ansvarsfrihet för bytesföreståndaren föreslogs och beviljades.

Dr ASTA ALMESTRAND höll föredrag om »Diatoméfloran i skånska sjöar». Först lämnades en kort beskrivning av de i undersökningen ingående 45 sjöarna, varvid konstaterades att dessa låta sig indelas i två grupper, som skilja sig från varandra såväl vattenkemiskt som beträffande makrofyter och den makroskopiska algvegetationen. Föredragshållaren visade, att diatoméfloran

karakteriseras av en olikartad artsammansättning i de två sjögrupperna, vardera gruppen innehållande ett antal arter, som helt saknas i den andra.

Exempel gavs på arter, som påträffats i Skåne och tidigare varit kända från ett begränsat antal lokaler, bl.a. *Achnanthes pinnata* med förekomst i Tibet och på Sumatra, *Cyclotella tenuistriata* hittills endast känd från Alperna, *Navicula subbacillum* med lokaler på Sundaöarna, i Schweiz och Pyreneerna och *N. accurata* med endast två tidigare kända lokaler.

Den 15 december. Professor HENNING WEIMARCK talade om »Skånsk natur». Föredragshållaren framhöll kontrasten mellan norra Skåne och åsarna å ena sidan och slätterna å den andra. Växtgeografiskt indelade han landskapet i en myr-, en hed- och en ängsserie.

Myrserien omfattar mossar och fattigkärr. Mossarna, som utgöras av kal- och skogsmossar, äro utbredda i Nordskåne, på Söderåsen och Linderödsåsen. Kalmossen är västlig (Komossetyp) eller östlig (Skagershultsmossetyp). Ledart är *Sphagnum balticum*. Skogsmossarna äro östliga tall- eller björkmossar med *Ledum* och *Sphagnum parvifolium*.

I hedserien ingår bl.a. fuktheden, torrheden och rikkärren. Fuktheden, som är föga undersökt, rymmer flera suboceaniska arter: *Erica, Narthecium, Gentiana penumonanthe, Deschampsia setacea*. Den förekommer i Nordskåne, på åsarna och vid kusterna.

Till ängsserien räknas fukt- och torrängarna samt ängsskogarna. Fuktängen är orkideernas hemvist. Torrängen är östlig med *Anthericum, Astragalus arenarius, Koeleria* och *Dianthus arenarius*. Som representanter för ängsskogen, som består av övervägande lövskog, nämndes Dalby hage och Örups almskog.

Litteratur.

H. Ullrich und A. Arnold: Lehrbuch der allgemeinen Botanik I. Morphologie, Anatomie und Vererbungslehre. Berlin 1953. Walter de Gruyter & Co. XVI+424 s. DM 28,50.

Den nya lärobok i allmän botanik för högskolor, som utgives av de båda i Stuttgart verksamma forskarna Ullrich och Arnold, var från början avsedd att endast vara en ny upplaga av K. Wetzels: »Grundriss der allgemeinen Botanik» men har genom omarbetningar och utvidgningar blivit ett helt nytt verk. Dess första del, som nu utkommit, behandlar morfologi och anatomi och ger dessutom en grundläggande framställning av genetiken, medan en andra del kommer att ägnas åt fysiologien och även den mer fysiologiska sidan av genetiken.

Den nu föreliggande delen börjar med en kortfattad översikt över växtriket. Denna är givetvis avsedd att tjäna som orientering för läsarna men borde väl egentligen knappast vara behövlig i en bok av denna art. Därefter följer ett cytologiskt avsnitt, en ganska kortfattad framställning, som emellertid ger en god överblick och även tager hänsyn till moderna resultat. Det följande avsnittet behandlar histologien och är relativt utförligt, med talrika belysande illustrationer. Huvudparten av boken, c:a 270 sidor, intages emellertid av en morfologisk och anatomisk framställning av växternas organ, dels av de vegetativa, dels fortplantningsorganen. I den del, som behandlar de vegetativa organen, gives liksom t.ex. i Strasburgers lärobok en parallell skildring av både yttre och inre byggnad. I morfologien bygga förff. mycket på Trolls stora handbok; många av de även i detta kapitel talrika och belysande illustrationerna äro hämtade därifrån. En förtjänst i framställningen är, att den inte blott utgör en beskrivning av olika typer, t.ex. av bladställning och bladform, utan förff. redogöra också för sammanhanget med de anatomiska förhållandena, de olika typernas uppkomst och härledning. På så vis underlättas förståelsen — och givetvis även inlärandet — av mera invecklade förhållanden. I den senare delen av den morfologiska framställningen, som behandlar fortplantningsorganen, skildras dessa i tur och ordning hos olika grupper. Detta är kanske också det lämpligaste sättet, men erinrar rätt mycket om en systematisk handbok; en allmän botanik borde väl egentligen ha haft en indelning efter organens natur och inte efter de systematiska grupperna. Kapitlet om angiospermernas fortplantningsorgan är mycket omfattande; här redogöres ingående för blommans byggnad, olika blomställningstyper, frukttyper o.s.v. Ett embryologiskt kapitel finnes även, om det också är kortfattat; det tager

hänsyn till senare tids resultat, t.ex. med avseende på de olika embryosäcktyperna, även om beteckningarna för dessa i ett par fall äro föråldrade. Den morfologiska delen avslutas med en ingående framställning av den ontogenetiska utvecklingen och generationsväxlingen, vilken belyses av talrika diagram, och en kort redogörelse för olika livsformer.

Den genetiska delen i slutet av boken ger en översiktlig redogörelse för ärftlighetslärans element; i allmänhet är framställningen ganska kortfattad; om något mera utförligt kapitel skulle omnämnas, så borde det kanske vara redogörelsen för könsnedärvningen.

ULLRICH-ARNOLDS arbete utmärker sig för klarhet och grundlighet i framställningen. Det erinrar till sin uppläggning något om motsvarande del av STRASBURGERS lärobok, men framställningen är, särskilt i den morfologiska delen, bredare; många intressanta variationer omtalas och illustreras, utöver de i STRASBURGERS bok upptagna. För den som vill ha en något utförligare framställning kan därför det föreliggande arbetet rekommenderas till användning.

H. HJELMQVIST.

A. FREY-WYSSLING: Submicroscopic Morphology of Protoplasm. — 2:a engelska upplagan; Elsevier publishing Co. Amsterdam 1953. 411 s. 181 fig. 32 tab. — 55 Sh.

Mellan första och andra upplagan av FREY-WYSSLINGS arbete hade elektronmikroskopin slagit igenom i cytologin, och förf. kunde därför i den senare med fullt berättigad personlig tillfredsställelse fastslå, att de ultrastrukturer man deducerat sig till genom indirekta observationer hade bekräftats genom direkt iakttagelse. Metodiken har nu stabiliserats och tredje upplagan av verket innehåller inte några omstörtande nyheter. Elektronmikroskopiska erfarenheter ha givetvis fått ökat utrymme, men helt motiverat faller dock förf. tillbaka även på de indirekta metodernas resultat och bedömer alla kritiskt med de fel och förtjänster de ha — en måttfullhet som är särskilt värdefull då eljest tendenser finns att övervärdera elektronmikroskopins möjligheter. I fråga om personlig erfarenhet av metoder för studiet av ultrastrukturer står förf. antagligen i särklass. Frånsett en omredigering av kapitlen om protoplasmaderivat kan förändringarna i tredje upplagan synas obetydliga, men i själva verket har hela arbetet reviderats med hänsyn till språk och terminologi, och nya rön ha icke endast hängts på, som ofta händer i nya upplagor av monografier, utan de ha arbetats in i sammanhanget. Det väsentligaste är att större vikt har lagts vid den makromolekylära proteinstrukturen, där förf. i viss mån frångått sin tidigare, starkt kritiserade uppfattning om polypeptidkedjor som strukturelement i plasman. Betydelsen av avståndskrafter, »long range forces», har framhållits, och avsnitten om ytspänning, viskositet och plasmaströmning innehåller nya synpunkter. Särskilt understryker förf. självreproducerbarheten hos alla plasmastrukturer som en grundprincip i cellens organisation. Trots det svällande materialet är boken intet torrt kompilat utan är färgad av förf:s personliga åsikter; detaljer kan därför diskuteras — som att han håller fast vid sina dubiösa näringslinjer —, men det förringar knappast värdet av detta

arbete, som blivit ett standardverk. Då växtfysiologin alltmer får taga hänsyn till strukturförhållanden, så utgör FREY-WYSSLINGS verk en ovärderlig uppslagsbok för fysiologer liksom självfallet för morfologiskt arbetande cytologer.

HANS BURSTRÖM.

Herbationes Upsalienses. Protokoll över Linnés exkursioner i Uppsalatrakten. Utgivna av Svenska Linné-sällskapet. I. Herbationerna 1747. Redigerade och med noter försedda av ÅKE BERG. Med en inledning av ARVID HJ. UGGLA. Uppsala 1952. 68 s. (Även i Sv. Linné-sällsk. årsskr. 33—34, Uppsala 1951.)

När TH. M. FRIES i sin för 50 år sedan utgivna LINNÉ-biografi publicerade några utdrag ur de protokoll som förts vid LINNÉS »Herbationes», tillade han, att ett eller annat av dessa protokoll skulle väl förtjäna att i sin helhet publiceras. Det har dröjt länge innan något sådant kommit till stånd, men på Sv. Linné-sällskapets initiativ har nu en publicering påbörjats, som väl är avsedd att fortsätta, så att samtliga bevarade protokoll bli tryckta. Man måste med stor tillfredsställelse hälsa detta initiativ. Det är visserligen sant, att anteckningarna ifråga ej i allo exakt återge, vad LINNÉ sagt — mycket är naturligtvis utelämnat och annat missuppfattat av åhörarna —, men å andra sidan äro säkerligen många av LINNÉS uttalanden, vilka ju utmärkte sig för åskådlighet och pregnans, tämligen ordagrant återgivna; man känner igen de linnéanska tonfallen. Protokollen kunna väl jämföras med LINNÉS »Resor» i Sverige; de äro mycket belysande för LINNÉS person och vetenskap liksom för tidens kulturella inriktning, och de kunna alltjämt läsas med nöje och behållning; liksom allt vad LINNÉ skrivit, ha de sin speciella charm.

De nu publicerade protokollen äro de äldsta som finnas bevarade; de omfatta sex exkursioner från år 1747, varvid för de båda tidigaste två olika versioner ha använts, vilka komplettera varandra. Ytterligare en del kompletteringar ha gjorts efter ett odaterat protokoll, som tydligen är äldre än de andra; därpå tyder dess uppgift, att *Alisma* är den rätta stäkran, en uppfattning, som LINNÉ hade i äldre tid men frångick efter sin Västgötaresa 1746. Protokollen äro mycket omfångsrika; de omfatta över 400 nummer endast av växter; därtill komma mindre avsnitt av zoologiskt och geologiskt innehåll. Utgivningen har omhänderhafts av jägmästare ÅKE BERG, som haft en mycket krävande uppgift, bl.a. med hänsyn till de talrika förvanskningar som förekommit i manuskriptet, en avskrift, där många skrivfel förekommit, särskilt ifråga om växternas nummer i Flora Suecica. I allmänhet har utgivaren dock lyckats väl med att tolka den rätta meningen och kunnat rätta skrivfelen. Ytterligare några sådana fel skulle dock kanske kunna påpekas. När det t.ex. om *Marchantia* på ett ställe (s. 19) heter, att den är bland »de aldrararaste wäxter», förut blott funnen vid Roma på Gotland, kan det ej gärna vara fråga om *M. polymorpha,* till vilken numret hänvisar, utan måste vara *M.* (*Reboulia*) *hemisphaerica,* vilken LINNÉ i sin flora uppgiver från Roma på Gottland och Uppsala-trakten. Uppgifterna om *Melampyrum* (s. 20 uppe på sidan) gälla tydligen två arter, som blivit sammanblandade, medan den *Melampyrum* (s. 46), som uppgives växa i Lappmarken, tydligen ej är *M. cristatum,* till vilken numret hänvisar, utan *M. pratense* (eller *silvaticum*). *Hypericum* (s. 44),

som uppgives ha fyrkantig stjälk, får väl vara *H. maculatum* och ej *H. perforatum,* vars nummer den har.

Beträffande tolkningarna skulle kanske också några mindre tillägg kunna göras. Det på ett par ställen nämnda växtnamnet »*Apium risus*» är enligt gamla källor, t.ex. BOCKS Kreuter-Buch, *Ranunculus sceleratus.* Den latinska vers, som LINNÉ citerar på tal om *Rosa* (s. 32), måste syfta på de fem foderflikarna, och sista raden bör därför översättas: »En av dem är inte skäggig på båda sidor (=skäggig endast på ena sidan)». *Myagrum* (s. 38) kan ej vara *Camelina microcarpa* utan är *C. sativa,* då den omtalas som linogräs och kulturväxt, och *Triticum* från Sibirien med hängande ax (s. 48) är helt säkert *Elymus sibiricus.*

Som sakkunnig beträffande Uppsala-traktens flora har utgivaren kunnat anlita lektor E. ALMQUIST, vilket givetvis varit av stort värde. Möjligen har man dock ibland gått något för långt i hänsynstagande till nutida utbredningsförhållanden; växternas utbredning kan ju dock ha ändrats mycket på 200 år, särskilt genom kulturens inverkan. När LINNÉ t.ex. på ett par ställen omtalar *Anthemis Cotula,* antages att detta är felbestämning (för *Matricaria inodora*), då arten ej numera finns på platsen. Det är väl dock högst osannolikt, att LINNÉ ej skulle kunnat skilja dessa arter från varandra; han har i sina skrifter, även från tidigare år, noga redogjort för deras särkaraktärer. Mer troligt är väl, att arten försvunnit från gamla växtplatser, liksom en del andra arter.

De gjorda påpekandena äro dock blott randanmärkningar utan större betydelse. På det hela taget får man giva utgivaren allt erkännande för det goda arbete han utfört, trots de uppenbara svårigheter som funnits. De bifogade kommentarerna lämna också många intressanta uppgifter. Man får nu hoppas, att Sv. Linné-sällskapet skall fullfölja sitt initiativ och publicera några protokoll även från LINNÉS senare år.

H. HJELMQVIST.

Notiser.

Professors namn. Docenten vid Skogshögskolan, f. jägmästaren Edvard Wibeck har av K. M:t tilldelats professors namn.

Docentförordnande. Fil. lic. Rolf Santesson har förordnats till docent i botanik vid Uppsala universitet.

Utmärkelser. Av Sv. Sällskapet för antropologi och geografi har fil. dr Birger Bohlin erhållit Hedin-medaljen i guld för sina grundläggande växtgeografiska, paleontologiska och geologiska undersökningar inom inre Mongoliet. Laborator Ewert Åberg har av K. Lantbruksakademien tilldelats A. W. Bergstens pris för sitt arbete över kornets klassificering samt sina undersökningar över hormonderivatens verkningar på kulturväxterna.

Forskningsanslag. Från Magnus Bergvalls stiftelse har utdelats 7.000 kr. till Bergianska stiftelsen för komplettering av instrument- och apparaturutrustning, 6.000 kr. till fil. dr G. Erdtman för biträde vid palynologiskt forskningsarbete, 13.868 kr. till agr. lic. P. E. Nilsson för studier rörande relationerna mellan växten och markens mikrobflora, 4.500 kr. till laborator A. Nygren för undersökningar över könsfördelningen hos avkomlingar från interspecifika bastarder mellan dioika och hermafrodita arter inom släktena *Melandrium* och *Lychnis*, 3.000 kr. till professor H. Pettersson för pollenanalytisk undersökning av sedimentproppar från svenska djuphavsexpeditionen med Albatross, 7.000 kr. till laborator W. Rodhe för bestämningar av fytoplanktonproduktionen.

Från Statens naturvetenskapliga forskningsråd har docent Irma Andersson-Kottö erhållit ett anslag å 5.500 kr. för genetiskt-kemiska undersökningar av aminosyrornas bildande i *Neurospora* med hjälp av isotopen C^{14}, fil. lic. Karin Aschan 5.500 kr. för genetiska och fysiologiska studier över *Collybia velutipes*, professor H. Burström 3.600 kr. för undersökningar över jonackumuleringen i rötter, professor H. Erdtman 3.200 kr. för undersökningar rörande extraherbara beståndsdelar i barrträdens kärnved, deras kemi och botaniskt systematiska betydelse, professor F. Fagerlind 6.000 kr. för fältstudier och kompletterande materialinsamling för morfologiska, cytologiska och embryologiska studier inom vissa tropiska växtfamiljer, professorerna A. Fredga och E. Melin 4.776 kr. för fortsatta undersökningar över antibiotiska substanser och deras aktivitet gentemot patogena bakterier, docent M. Fries 2.000 kr. för pollenanalytiskt arbete, lektor T. Hemberg 461 kr. för fortsatta undersökningar över tillväxthormonernas betydelse för växternas vila och rotbildning, docent H. Hjelmqvist 1.200 kr. för undersökning över sädeskornsavtryck från Sveriges stenålder, docent N. Hylander 15.000 kr. för arbete på en nordisk kärlväxtflora, docent Birgitta Norkrans 4.250 kr. för studier över

cellulosans enzymatiska nedbrytning, riksmuseets paleobotaniska avdelning 8.241 kr. för genomförande av paleobotaniska avdelningens forskningsprogram för 1953, docent G. ÖSTERGREN 2.700 kr. för utprovning av selektiva färgningsmetoder för kärndelningsstrukturer och 4.000 kr. för studier över kärndelningens förlopp.

K. Lantbruksakademien har utdelat 3.000 kr. till agr. lic. S. BINGEFORS för fortsatta undersökningar över ärftlighetsförhållandena hos rödklöver beträffande resistens mot nematoder, 1.200 kr. till agronom B. GRANSTRÖM för undersökningar av kulturväxternas möjligheter att konkurrera med ogräsen om utrymmet på växtplatsen, 2.000 kr. till fil. stud. G. GRANSTRÖM för fortsatta studier av vissa blomkaraktärer i stammar av diploid och tetraploid rödklöver, 1.000 kr. till agronom J. MAC KEY för fortsatta undersökningar av röntgeninducerade mutationer i vete, 1.400 kr. till agr. lic. P. E. NILSSON och agr. stud. C. RYDIN för fortsatta studier av den symbiotiska kvävefixeringen hos tetraploid rödklöver.

K. Vetenskapsakademien har till lektor E. ALMQUIST utdelat 1.000 kr. ur Harald E. Johanssons minnesfond för hieraciologiska undersökningar i Uppland, till fil. lic. O. ANDERSSON 500 kr. ur Krokska fonden för växtgeografiska undersökningar av lövskogarnas storsvampar, till fil. lic. T. HÅKANSSON 380 kr. ur K. O. E. Stenströms fond för botanisk forskning för undersökningar över sydvästsvenska bok- och ädellövskogars växtsamhällen och till fil. kand. B. WAHLIN 500 kr. ur Krokska fonden för växtgeografiska undersökningar inom Östergötland.

Bland de anslag som under 1952 utdelats från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, märkes ett belopp om 189.744 kr., som tilldelats K. Lantbruksakademien för professor Å. GUSTAFSSONS forskningar över mutationer hos åkerbruksväxter, fruktträd m.m.

Eigth International Botanical Congress, Paris, July 1954.

Section Nomenclature.

Proposals regarding the International Code of Botanical Nomenclature (1952) must be submitted to the Rapporteur-Général Dr J. Lanjouw before 1 December 1953. All proposals can be published in Taxon. Botanists preparing proposals are earnestly requested to give them the form of the example which will be published in Taxon vol. 2 no. 2 (March 1953).

Office of the Rapporteur-Général:

International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, Lange Nieuwstraat 106. Utrecht — Netherlands.

Botaniska Notiser. Supplement.

Botaniska Notiser, Supplement, utgives av Lunds Botaniska Förening som en självständig serie av större avhandlingar, som utkomma tvångsfritt. C:a 2—3 avhandlingar bilda tillsamman en volym, omfattande omkr. 400 sidor. Nedanstående delar äro hittills utkomna.

Botaniska Notiser, Supplement, is edited by the Botanical Society of Lund as an independent series of large treatises, issuing at indefinite periods. About two or three papers together form a volume of about 400 pages. The following parts have hitherto been published.

Vol. 1: 1. S. WALDHEIM: **Kleinmoosgesellschaften und Bodenverhältnisse in Schonen. 1947.**
1: 2. O. ALMBORN: **Distribution and Ecology of some South Scandinavian Lichens. 1948.**
Vol. 2: 1. H. HJELMQVIST: **Studies on the Floral Morphology and Phylogeny of the Amentiferae. 1948.**
2: 2. O. ANDERSSON: **Larger Fungi on Sandy Grass Heaths and Sand Dunes in Scandinavia. 1950.**
2: 3. A. ALMESTRAND and ASTA LUNDH: Studies on the Vegetation and Hydrochemistry of Scanian Lakes. I—II. 1951.
Vol. 3: 1. ASTA LUNDH: Studies on the Vegetation and Hydrochemistry of Scanian Lakes. III. 1951.
3: 2. OLOV HEDBERG, OLLE MÅRTENSSON, and STEN RUDBERG: Botanical Investigations in the Pältsa Region of Northernmost Sweden. 1952.

Pris i bokhandeln 20 kr. pr vol., för medlemmar 10 kr. — On direct application to the Bot. Society the subscription fee is for members 10 kr., for others 15 kr. a volume.

Övriga av Lunds Botaniska Förening tillhandahållna publikationer.

Förteckning över Skandinaviens växter.

1. Kärlväxter. 1941. Slutsåld.
2—4. Mossor. Alger. Lavar. 1937. (Ett häfte.) Pris 4: 50 kr.

Otto R. Holmberg, Skandinaviens Flora. H. 1—2 (ormbunkar — Kobresia), 1 b (Salicaceae), II a (levermossor), pr häfte 4 kr., alla fyra häftena 15 kr.

F. E. Ahlfvengren, Hallands växter. Pris 3: 25 kr.

Rekvisitioner av ovanstående publikationer insändas till *Lunds Botaniska Förening, Box 41, Lund.* Postgirokonto 24 86 12 (för Supplement-serien) och 8 35 22 (för övriga publikationer).

Above-mentioned publications are obtained on application to *Lunds Botaniska Förening, Box 41, Lund,* Sweden. Exchange of publications may in certain cases be arranged with foreign institutions. Applications and exchange publications should be addressed to the University Library, *Lund.*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Sid.

BERGER, WALTER: Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung Carpinus. Mit Beschreibung einiger neuer Arten aus dem Altpliozän des Wiener Beckens 1

GUSTAVSSON, ARNE: Some species of the genera Peronospora and Pseudoperonospora new to Sweden 48

BERG, ÅKE: Diatoms from the Upper Finke River, Central Australia, collected by Dr. O. H. Selling 65

PEKKARI, SVANTE: Fynd av Chara Braunii vid Haparanda 73

WEIMARCK, HENNING: Two new Cliffortia species from the Cape Province 78

ERICSON, JAN: Bidrag till Skånes Flora. 46. Floran i Tjörnarps socken 81

HJELMQVIST, H.: Cuscuta australis R. Br. i Sverige. (Summary. Cuscuta australis R. Br. in Sweden.) 97

OLDÉN, E. J.: Sexual and apomictic seed formation in Malus Sieboldii Rehd. 105

HÅKANSSON, ARTUR: Die Samenbildung bei Nothoscordum fragrans. (With a summary in English.) 129

VON ROSEN, GÖSTA: Radiomimetic activity and the periodical system of the elements 140

DAHLGREN, LARS: Nya lokaler för Nitella Nordstedtiana och Equisetum variegatum i Södermanland 142

FLINCK, K. E.: Hybriden Erigeron acre × canadense, funnen i Skåne 144

Från Lunds Botaniska Förenings förhandlingar 1952 145

Litteratur 149

Notiser 153

Utgivet den 31 mars 1953.

LUND 1953

CARL BLOMS BOKTRYCKERI A.-B.